



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**PROYECTO DE SONDEO DE
CAPTACIÓN DE AGUAS
SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN
DE Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO
DE USOS AGRÍCOLAS EN EL T.M. DE
VILCHES (JAÉN)**

Alumno: Francisco José López Arroyo

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

Septiembre, 2018

TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa para el abastecimiento de usos agrícolas en el T.M. de Vilches (Jaén)

INSTITUCIÓN: ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE LINARES, UNIVERSIDAD DE JAÉN.

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS MINERAS.

ALUMNO: FRANCISCO JOSÉ LÓPEZ ARROYO.

TUTOR: PROF. D. ANTONIO JOSÉ CIVANTO REDRUELLO.

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA MECÁNICA Y MINERA.



Firma del alumno



CIVANTO
REDRUELLO
ANTONIO
JOSE -
26197722D

Firmado digitalmente por
CIVANTO
REDRUELLO
ANTONIO JOSE -
26197722D
Fecha: 2018.09.03
11:31:04 +02'00'

Firma del tutor

TABLA DE CONTENIDO

1	Introducción.....	9
1.1	Antecedentes	9
1.2	Justificación y objetivos del proyecto.....	9
1.3	Situación geográfica.....	10
1.4	Situación topográfica.....	11
1.5	Características geológicas.....	12
1.5.1	Estratigrafía.....	13
1.6	Caracterización geotécnica.....	14
1.7	Hidrogeología.....	15
1.7.1	Balance hídrico.....	16
1.7.2	Inventario de puntos de agua.....	17
1.8	Hidrogeoquímica.....	18
1.8.1	Calidad de agua.....	18
1.8.2	Agua para uso agrícola.....	19
1.8.3	Toma de muestras.....	19
1.8.4	Parámetros medidos.....	20
1.8.5	Representación de los análisis.....	21
1.9	Climatología.....	22
1.9.1	Temperatura.....	22
1.9.2	Precipitaciones.....	24
1.9.3	Evapotranspiración.....	25
1.10	Tectónica.....	26
1.11	Estudio de la sismicidad de la zona.....	27
1.12	Obras proyectadas.....	28
1.12.1	Descripción de los materiales a perforar.....	28
1.12.2	Descripción y justificación del método de perforación elegido.....	29
1.12.3	Procedimiento de la perforación.....	31
1.12.4	Entubación.....	31

1.13	Descripción de los elementos de perforación.....	32
1.13.1	Compresor.	32
1.13.2	Sarta de perforación.....	33
1.14	Características técnicas de la máquina.....	35
1.14.1	Mastil y soporte.	36
1.14.2	Equipo de soldadura eléctrica.	39
1.14.3	Gatos hidráulicos.....	39
1.14.4	Panel de mandos y controles.	40
1.14.5	Plataforma de trabajo.	40
1.14.6	Bomba de espuma.	40
1.14.7	Chasis.	40
1.14.8	Dimensiones y peso de la máquina perforadora.....	40
1.15	Fluidos de perforación.....	41
1.15.1	Aire.....	41
1.15.2	Espumantes.	42
1.16	Finalización del pozo.	43
1.16.1	Tubería de revestimiento.....	43
1.16.2	Rejillas.....	43
1.16.3	Cementación del entubado.....	44
1.17	Mejora del pozo.	44
1.17.1	Concepto.....	44
1.17.2	Método empleado.....	46
1.18	Ensayo de bombeo.	46
1.18.1	Objetivos.	46
1.18.2	Método operativo.....	47
1.19	Instalación elevadora.	47
1.19.1	Tipo de bomba a elegir.....	47
1.19.2	Elementos que constituyen la bomba.	47
1.19.3	Accesorios.....	48

1.19.4	Golpe de ariete.....	49
1.20	Cálculo de las pérdidas de carga.....	49
1.20.1	Velocidad del agua.....	49
1.20.2	Número de Reynolds.....	49
1.20.3	Rugosidad relativa.....	50
1.20.4	Coeficiente de rozamiento.....	50
1.20.5	Longitudes equivalentes de los elementos auxiliares.....	50
1.20.6	Pérdidas de carga.....	51
1.20.7	Altura manométrica.....	51
1.20.8	Potencia del grupo elevador.....	51
1.21	Características técnicas de la bomba.....	52
1.22	Línea de suministro de energía.....	53
1.23	Instalación eléctrica.....	53
1.24	Balsa de virolas o tanque australiano.....	55
1.25	Estudio de impacto ambiental.....	56
1.26	Conclusión.....	57
Anejos.		59
Anejo 1	Caudal de agua necesario.....	59
Anejo 2	Cálculos.....	60
	Velocidad del agua.....	60
	Número de Reynolds.....	60
	Rugosidad relativa.....	60
	Coeficiente de rozamiento.....	62
	Longitudes aparentes de los elementos auxiliares.....	62
	Cálculo de las longitudes equivalentes.....	63
	Pérdidas de carga.....	65
	Altura manométrica.....	65
	Potencia del grupo elevador.....	65
Anejo 4.	Cálculo y elección del grupo de rebombeo.....	70

Anejo 5 Estudio geotécnico.	72
Anejo 5 Fotografías del equipo de perforación.	84
Anejo 6 Grupo electrógeno.....	91
Anejo 7 Planificación de la obra.	91
Anejo 8 Estudio básico de seguridad y salud.	93
Antecedentes. Objeto de este estudio.	93
Prescripciones básicas.	93
Características de la obra.	94
Entrada y permanencia en la obra	94
Medidas de generales.	94
Medidas en el emplazamiento del equipo.	98
Medidas de seguridad en los desplazamientos.....	99
Medidas de seguridad al iniciar la perforación.	100
Medidas de seguridad durante la operación.	102
Medidas de seguridad al finalizar la perforación.	104
Medidas de seguridad en el mantenimiento y servicio.	105
Medidas en el manejo de herramientas.	107
Medidas durante las soldaduras.	110
Medidas de seguridad para la prevención y extinción de incendios.	114
Medidas en la manipulación y almacenamiento de gases.....	115
Medidas en el levantamiento de cargas.....	116
Medidas de seguridad en las operaciones de acondicionamiento de los alumbramientos.	117
Medidas para el abandono de sondeos.	119
Riesgo atmosférico.	119
Paralización de obras.	119
Otras consideraciones.	120
Consideraciones finales.....	121
Anejo 9 Normativa aplicable.	121

Anejo 10 Tablas, figuras y ecuaciones	123
Tablas.....	123
Figuras.	123
Ecuaciones.....	125
Anexo 11 Bibliografía.	126
2 Documento N° 2: Planos	128
2.1 Plano 1: Localización geográfica.	128
2.2 Plano 2: Plano de localización.....	128
2.3 Plano 3: Llegada a la finca desde Vilches.	128
2.4 Plano 4: Mapa geológico de la zona.....	128
2.5 Plano 5: Corte y columna estratigráfica.	128
2.6 Plano 6: Mapa hidrogeológico de Jaén.....	128
2.7 Plano 7: Esquema del sondeo.....	128
2.8 Plano 8: Planta depósito y caseta.....	128
2.9 Plano 9: Esquema situación de las obras.	128
2.10 Plano 10: Esquema perfil pozo y balsa.	128
2.11 Plano 11: Esquema unifilar de la instalación.	128
3 Documento N°3: Pliego de condiciones técnicas particulares.....	142
3.1 Condiciones generales	142
3.1.1 Objeto de este pliego.....	142
3.1.2 Documentos que definen el proyecto.	143
3.1.3 Compatibilidad entre documentos.	144
3.1.4 Estado de las mediciones.....	144
3.1.5 Interpretación de los documentos del proyecto.....	144
3.1.6 Aspectos legales y administrativos.....	144
3.1.7 Disposiciones técnicas a tener en cuenta.....	155
3.2 Condiciones técnicas.....	155
3.2.1 Condiciones de los materiales, dispositivos e instalaciones.	155
3.2.2 Aparatos.....	156

3.2.3	Montaje de equipos.....	156
3.2.4	Seguro y normas de montaje.....	158
3.2.5	Selección de las especies vegetales.....	160
3.2.6	Condiciones de ejecución y control.....	161
3.2.7	Criterios de medición y valoración de las obras.....	162
3.3	Condiciones económicas.....	163
3.3.1	Importe de los trabajos efectuados.....	163
3.3.2	Garantía de cumplimiento del contrato.....	164
3.3.3	Solvencia financiera del contratista.....	164
3.3.4	Fianza en caso de adjudicación por subasta.....	164
3.3.5	Devolución de fianza.....	164
3.3.6	Trabajos no determinados.....	164
3.3.7	Revisión de precios.....	164
3.3.8	Precio de contrata.....	165
3.3.9	Precio de las unidades de obra.....	165
3.3.10	Revisión de precios.....	165
3.3.11	Acopio de materiales, conservación y responsabilidad.....	166
3.3.12	Procedimientos para abonar los trabajos efectuados.....	166
3.3.13	Importe de las unidades de obra ejecutadas.....	166
3.3.14	Procedimiento para el abono de los trabajos.....	167
3.3.15	Plazos establecidos para los pagos y su abono.....	167
3.3.16	Seguro de la obra de restauración.....	167
3.4	Condiciones de seguridad e higiene.....	168
3.4.1	Obligaciones laborales y sociales del contratista.....	168
3.4.2	Medidas de seguridad.....	168
3.5	Condiciones de funcionamiento y conservación.....	170
3.5.1	Conservación y vigilancia de las obras.....	170
3.5.2	Conservación, vigilancia y restauración de flora en zonas restauradas.....	170

4	Documento nº4: Presupuesto.....	173
---	---------------------------------	-----

Documento N° 1: Memoria

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Se realiza el siguiente proyecto a petición de la Escuela Politécnica Superior de Linares, como propietaria de la finca conocida como “EL CAMPILLO”, en el término municipal de Vilches, provincia de Jaén.

Se solicita la ejecución de un sondeo mecánico, para la captación de agua subterránea y recogida de esta en una balsa de virolas o tanque australiano con el fin de atender la demanda en tiempos de estiaje. El agua será destinada al riego del olivar de la propia finca, debido a las malas condiciones climatológicas que presenta Andalucía (precipitaciones escasas e irregulares y una elevada evapotranspiración) exigiendo el almacenamiento de agua extra durante el periodo crítico.

La redacción del presente proyecto será encargado a D. Francisco José López Arroyo, estudiante de la Escuela Politécnica Superior de Linares, con el fin de dar por concluido el grado en Ingeniería de Tecnologías Mineras.

La situación de la finca queda reflejada en el documento nº 2.

1.2 Justificación y objetivos del proyecto.

El presente proyecto consiste en la ejecución de un sondeo mecánico para la captación de agua subterránea y construcción de una balsa de virolas o tanque australiano de recogida de las mismas.

Para el desarrollo de esta obra se debe pedir un permiso administrativo de la Delegación Provincial de La Consejería de Innovación Ciencia y Empresa, de la Junta de Andalucía, para la ejecución de las obras correspondientes, según la Instrucción Técnica Complementaria 06/0/2.007, aprobada por orden de 3 de junio de 1.986, (B.O.E. nº135, de junio de 1.986), que desarrolla el capítulo correspondiente sobre “Prospección y captación de aguas subterráneas”, del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, el cual dictamina que cualquier obra de captación de aguas subterráneas debe ser objeto del correspondiente proyecto de ejecución.

Se ha proyectado la obra de apertura del sondeo y construcción de la balsa de virolas o tanque australiano en la parcela número 5 del polígono 46 de Vilches, el cual abastecerá

de agua para riego de olivar al resto de la finca compuesta por las parcelas 6,7, 8, 9, 10, 54, 57. La superficie total de la finca de olivar es de 27 hectáreas.

El volumen de la balsa de virolas o tanque australiano será de 459 m³ para poder regar las 27 ha que hay de olivos (volumen calculado tras analizar el cultivo, anejo 1).

A la hora de determinar la ubicación idónea de la balsa de virolas o tanque australiano, como del sondeo en la finca, se tendrá en cuenta los factores funcionales, técnicos, topográficos y medioambientales.

El emplazamiento del sondeo y de la balsa de virolas o tanque australiano, será especificado en el “Plano de localización sondeo y balsa”, localizado en el documento nº 2.

1.3 Situación geográfica.

Las parcelas del solicitante se encuentran en el paraje de “El Campillo”, perteneciente al término municipal de Vilches (Jaén).

Se accedería a la captación de la siguiente forma: situados en el centro del municipio de Vilches, salimos del pueblo buscando la carretera JV-6036 dirección La Carolina, dejando a la derecha el municipio de Vilches, por la que recorreremos 2.000 metros aproximadamente hasta dejar a la izquierda “El Cortijo de Juan Conejero”, del que partirá un camino de tierra que nos llevará a la parcela donde se encontrará el sondeo y la balsa a realizar.

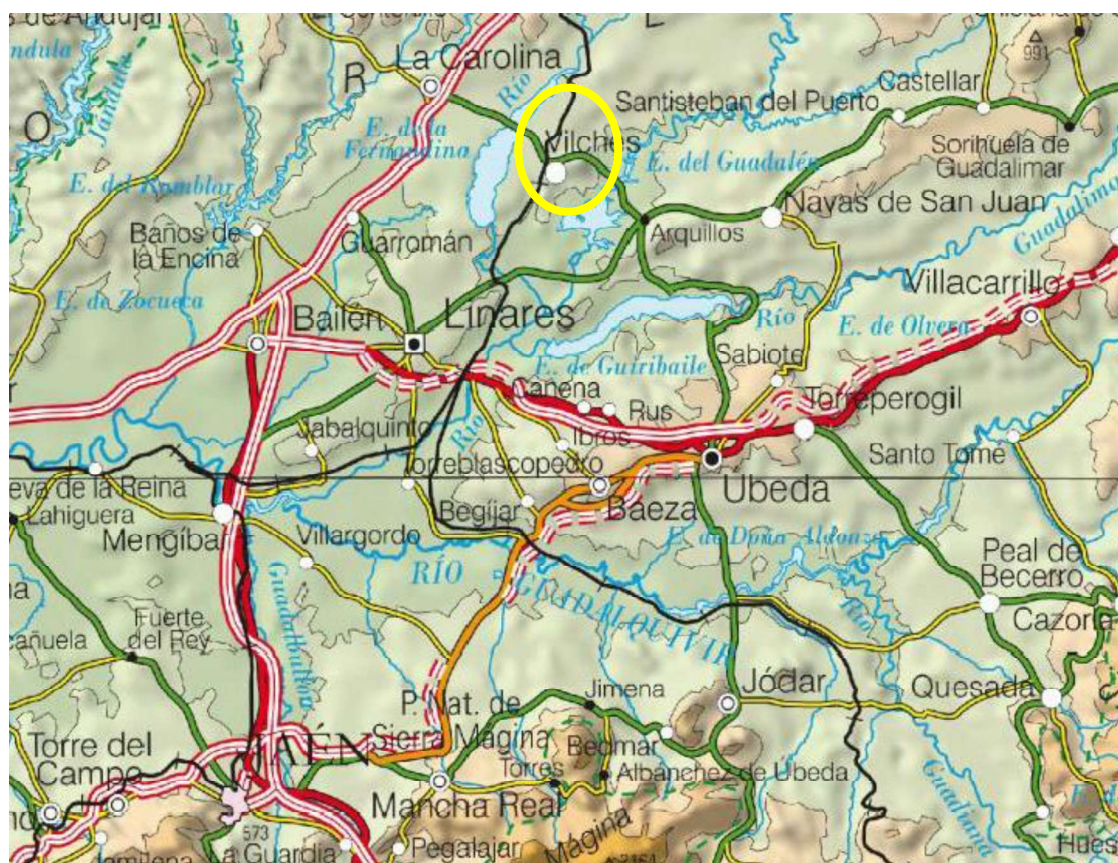


Figura 1: Situación geográfica de la zona.[1]

1.4 Situación topográfica.

La zona de estudio se encuentra entre el límite de la Hoja Topográfica 884, denominada “La Carolina” y la Hoja Topográfica 885, denominada “Santiesteban del Puerto”, escala 1:50.000, editada por el Instituto Geográfico Nacional.

Tabla 1: Coordenadas balsa y sondeo.

	Coordenadas UTM	Coordenadas Geodésicas
Balsa	38° 14' 11.85" N 3° 31' 23.15" W	X: 454.204.44 Y: 4.232.198.99
Sondeo	38° 14' 9.92" N 3° 31' 23.15" W	X: 454.221.00 Y: 4.232.139.36

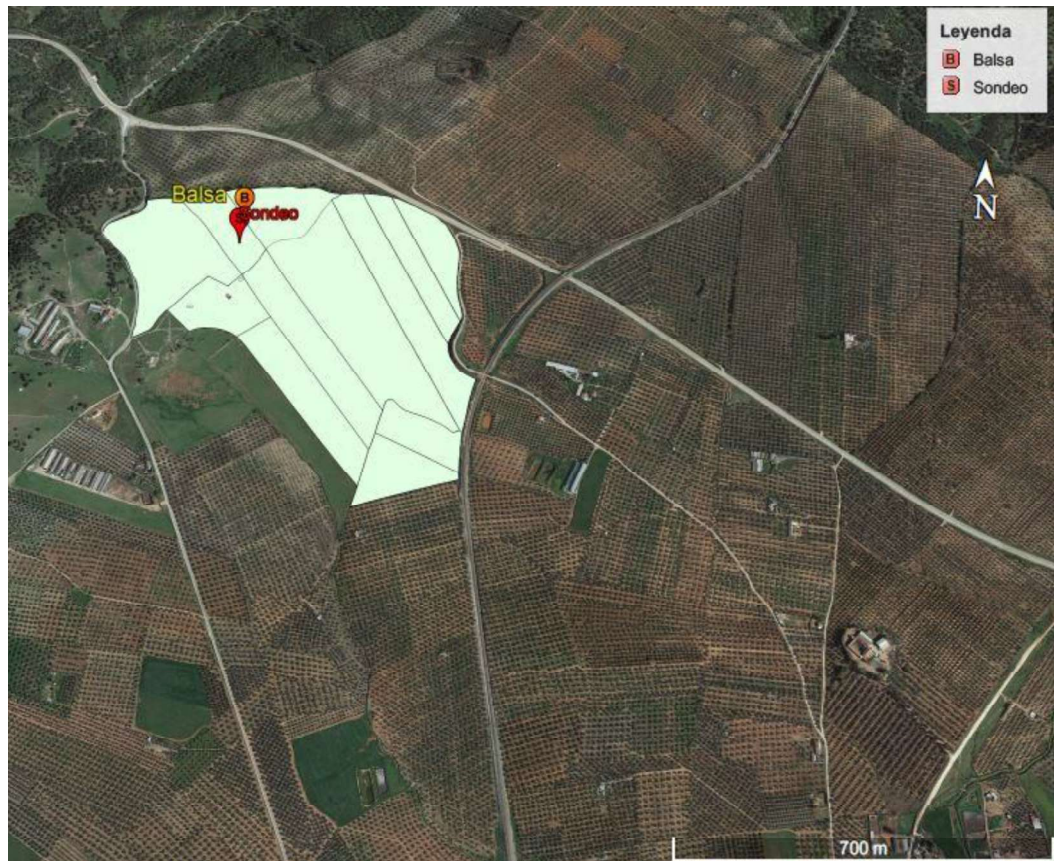


Figura 2: Parcelas donde se realizará el sondeo y la balsa. [2]

La cota del punto en la que se realizará el sondeo y la balsa se sitúan en torno a los 527 metros sobre el nivel del mar.

1.5 Características geológicas.

El término de Vilches se localiza sobre dos conjuntos geológicos muy característicos. Al norte se encuentra el Macizo hercínico con materiales del paleozoico, más concretamente del ordovícico al carbonífero, es decir con antigüedad comprendida aproximadamente 495 y 290 millones de años. Son pizarras, cuarcitas y granitos, generalmente de tonos grisáceos o amarillentos que dan relieve alómallo típico de Sierra Morena.

En algunos sectores en la parte más septentrional, los arroyos y sobre todo el río Guarrizas, se encajan por erosión entre las cuarcitas y dan lugar a pequeños cañones y desfiladeros espectaculares. Las zonas graníticas, como las situadas en las proximidades del vértice Merlín, dan lugar a formas de erosión en grandes bolos muy característicos. En el macizo hercínico, las rocas se encuentran plegadas o inclinadas debido a las presiones laterales o deformación tectónica.

Al sur, donde se encuentra la zona de estudio, afloran rocas sedimentarias de color rojo, principalmente arcillitas y areniscas, pertenecientes a la denominada geológicamente

Cobertera Tabular de la Meseta, la cual comprende una edad más moderna, concretamente al Triásico, un periodo de la historia que se sitúa entre hace 248 y 205 millones de años. A diferencia del macizo hercínico, en la Cobertera Tabular, las capas o estratos aparecen perfectamente horizontales. En la parte más alta, en el Jarabancil, aparecen dolomías, al Noreste de Vilches y por tanto, la zona objeto.

1.5.1 Estratigrafía.

La finca que nos ocupa se sitúa entre la población de Vilches y el embalse de “La Fernandina”. Aparecen principalmente dos litologías, por un lado areniscas, margas y arcillas, materiales Triásicos del Buntsandstein, y por otro lado conglomerados, pizarras y areniscas, materiales del Carbonífero inferior Viseense, integrados en la formación roja de Vilches, (arcillas rojas intercaladas con areniscas), dentro de la Cobertera Mesozoica de la Meseta.

TRIÁSICO[3]

Los materiales triásicos representados en la Hoja geológica (Documento nº 2) tienen una amplia difusión, aunque parcialmente se encuentran recubiertos por el Mioceno.

Por el NE. Llegan a aflorar hasta Las Navas de Tolosa en una estrecha franja.

Para este sondeo se ha realizado un corte en la zona de La Perdiz (Documento nº 2), hacia la base, donde aparecen materiales dolomíticos de escasa potencia (0.50m) y posteriormente areniscas en capas de 20 a 40 cm, con algunas intercalaciones de arcillas rojas; el resto del corte está formado por arcillas, entre las que se intercalan capas de areniscas.

En resumen, se trata de un conglomerado cuarcítico basal, y encima, areniscas rojas y arcillas.

El Triás siempre se encuentra en posición subhorizontal, discordante sobre el Carbonífero y en facies Bunt típica. Cronológicamente estos materiales se sitúan en el Triásico Inferior por similitud de facies con otras zonas.

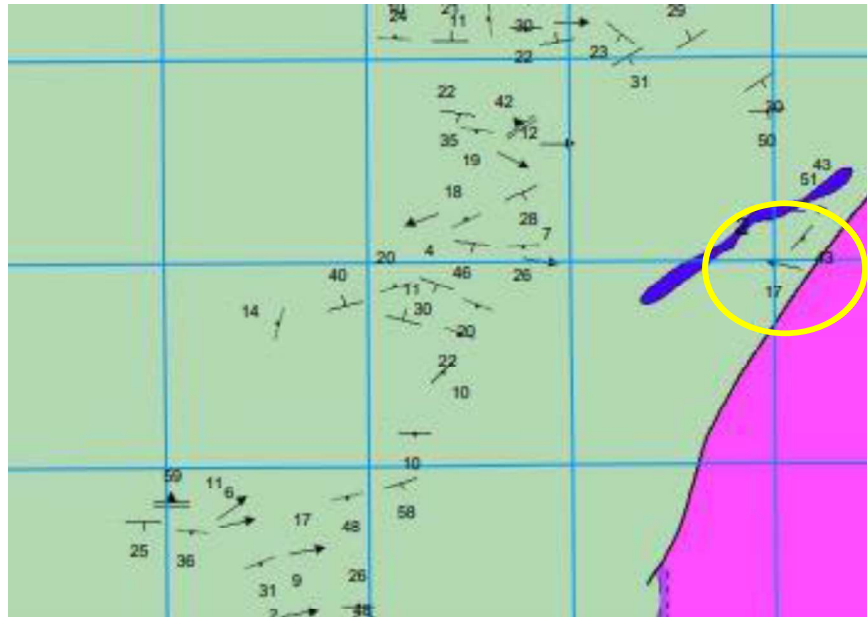


Figura 3: Geología que afecta a las parcelas.[3]

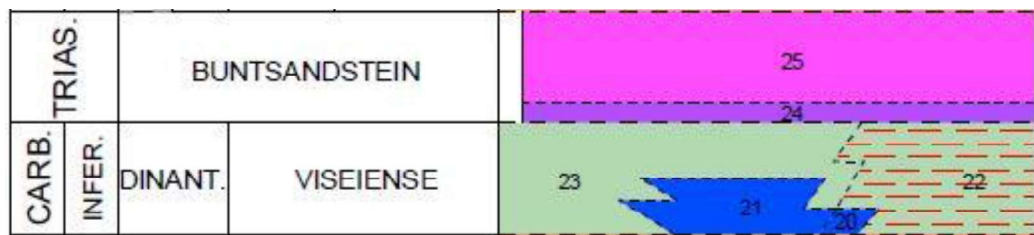


Figura 4: Columna estratigráfica relacionada con la parcela.[3]

25- Areniscas, margas y arcillas

23- Pizarras y areniscas

21- Conglomerado

1.6 Caracterización geotécnica.

A partir de una serie de ensayos geotécnicos como son una toma de muestras, mediante calicatas, que permitirán realizar un ensayo granulométrico y un ensayo proctor normal, determinando y caracterizando el suelo en el que se realizará el sondeo y la colocación de la balsa de virolas o tanque australiano. Todo queda detallado en el anejo nº 5.

1.7 Hidrogeología.

La hidrogeología de la zona viene condicionada por dos factores decisivos: la falta de pluviometría y la poca permeabilidad de los materiales.

El acuífero triásico de la loma de Úbeda, el cual afecta en parte al área del sondeo, lo constituyen los niveles permeables triásicos que son los sedimentos mesozoicos más antiguos y se sitúan, en posición subhorizontal, discordantes sobre rocas paleozoicas del borde sur de la meseta y debajo de los carbonatos que conforman el Acuífero Jurásico.

En principio puede suponerse un comportamiento de acuífero multicapa con paquetes basales y terminales de la serie de facies Bustsandtein (conglomerados y areniscas de tonos rojos) como niveles acuíferos, ambos confinados, al menos por el tramo de arcillas.

Se encuentra en gran parte confinados por 60-80 metros de arcillas y yesos que aparecen a techo de la serie triásica, encontrándose el agua a una presión superior a la atmosférica. La infiltración del agua se produce en la zona norte noroeste, nuestra zona de estudio, donde las areniscas pueden observarse en superficie.

Los pozos enclavados en el Trías tendrán caudales medios, con una época de estiaje muy grande, por eso el motivo de hacer la balsa prefabricada o tanque australiano. Se aprovechará la falla que atraviesa la parte superior de la finca para realizar el sondeo, donde se espera mayor posibilidad de encontrar agua, además de la posibilidad de aprovechar posibles infiltraciones del embalse de la Fernandina.[4]

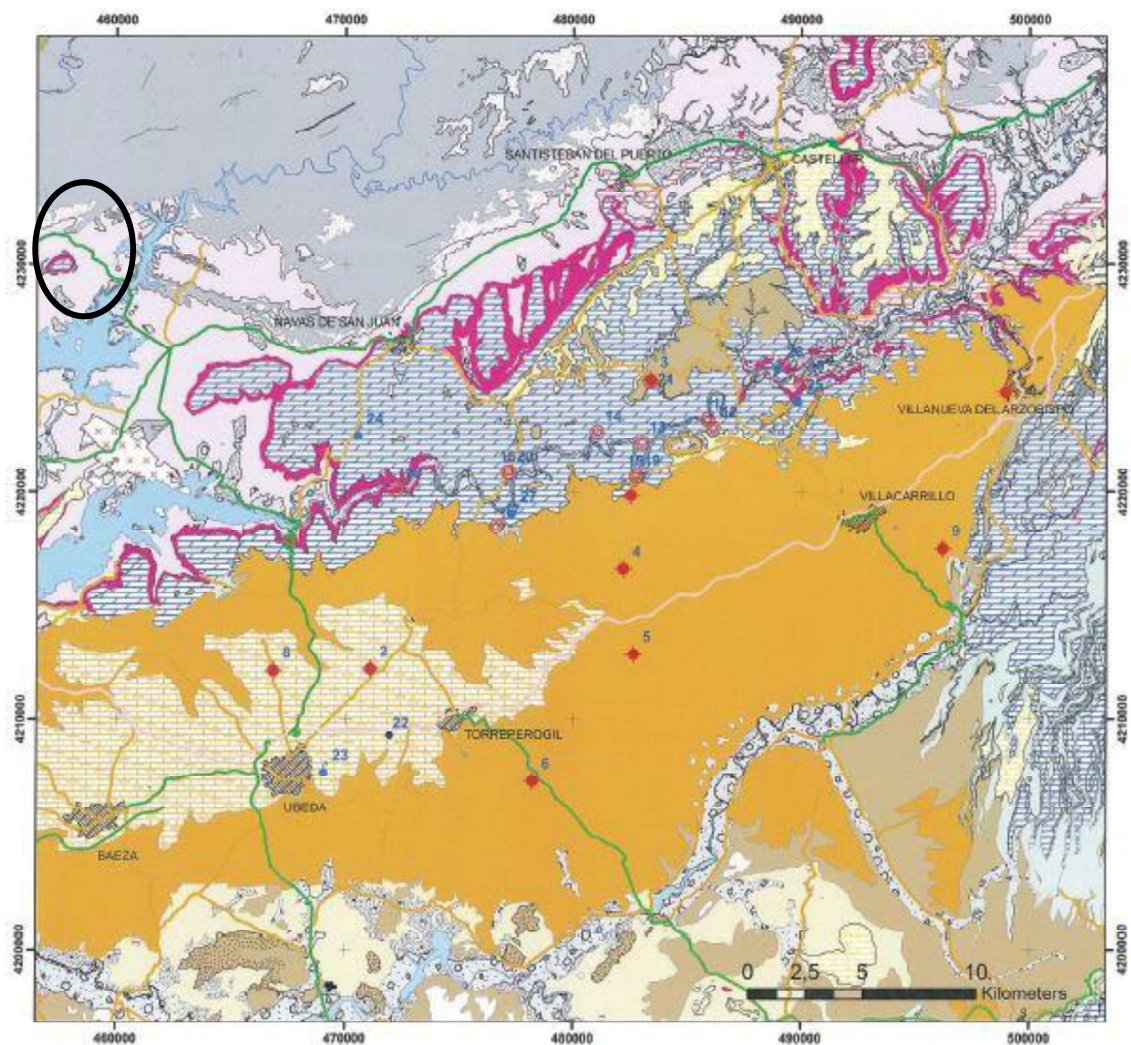


Figura 5: Acuífero Jurásico y Triásico.[4]

Arcillas	Triásico	BAJA
Conglomerados	Triásico	MEDIA
Pizarras	Carbonífero	BAJA

1.7.1 Balance hídrico.

El volumen total extraído:

Salidas: asciende a 52,8 hm³/año, siendo la extracción por bombeo la principal salida con 38,9 hm³/año, en segunda posición la alimentación desde cauces superficiales con 11,5 hm³/año y por último el drenaje por manantiales con 2,4 hm³/año.

Entradas: asciende a 39,5 hm³/año, siendo la infiltración de las precipitaciones la más importante con 32,3 hm³/año, en segunda posición la alimentación desde cauces

superficiales con 3,9 hm³/año y por último la alimentación diferida de materiales suprayacentes con 3,3 hm³/año.

Balance total: Entradas – Salidas = -13,3 hm³/año.



Figura 6: Balance hídrico de la zona de estudio y alrededores.[4]

1.7.2 Inventario de puntos de agua.

1.7.2.1 Introducción.

Durante la tercera semana de Julio fui a visitar las parcelas colindantes a la finca, con el objetivo de realizar un censo de puntos de agua.

Con este censado de puntos de agua se trata de conocer información sobre los sondeos existentes en la zona.

Con ello conseguimos saber a qué profundidad aproximada se encuentra el nivel productivo en la zona y también el caudal que se puede extraer, todo ello, apoyándonos en las captaciones realizadas.

De esta manera, he localizado siete sondeos que distan de nuestro punto entre 150 metros (el más cercano) y 1.200 metros (el más lejano).

La información recogida ha sido posible gracias a la colaboración de los propietarios de las fincas donde se ubican dichos sondeos.

Por tanto, el objetivo principal de este inventario es determinar, a partir de los datos recopilados, la profundidad y caudal aproximados que pueda alcanzar nuestra captación.

1.7.2.2 Datos de las captaciones.

Los sondeos recopilados han sido numerados de forma arbitraria, sin seguir un patrón específico. Todos ellos aparecen localizados en el plano de localización de puntos de agua.

Tabla 2: Captaciones próximas a la zona de estudio.

SONDEOS	PROFUNDIDAD (m)	CAUDAL(l/s)
Sondeo 1	150	11
Sondeo 2	100	7
Sondeo 3	130	10
Sondeo 4	90	5,5
Sondeo 5	115	9
Sondeo 6	120	8
Sondeo 7	140	13

1.8 Hidrogeoquímica.

1.8.1 Calidad de agua.

El agua es el mineral más abundante de la naturaleza, siendo capaz de incorporar gran cantidad de sustancias al estar en contacto con los terrenos por los que circula.

El agua subterránea posee una gran capacidad para disolver materiales, debido principalmente a estar en contacto con grandes superficies, a estar a mayor presión y temperatura y a poseer velocidades de circulación lentas.

Por todo esto, sus concentraciones salinas son generalmente superiores a las superficiales.

La calidad del agua suele quedar definida por su composición.

El conocimiento de los efectos que pueden causar por separado cada uno de los elementos que contiene, o todos en conjunto, permite establecer las posibilidades de su utilización, clasificando su posible destino final.

También se debe tener en cuenta si el agua está mayormente sana o si ha sido contaminada por la actividad humana (generalmente lleva asociado una degradación de las mismas por la contaminación de vertidos antrópicos).

Agua natural y buena calidad no suelen ser sinónimos, ya que en muchas ocasiones las aguas naturales poseen muy baja calidad, llegando a ser incluso tóxicas.

1.8.2 Agua para uso agrícola.

En general, el análisis de una muestra de agua puede ser insuficiente para determinar su posible utilización para uso agrícola, puesto que deben considerarse otros factores como la permeabilidad y calidad del suelo, tipo de cultivo, sistema de riego, etc...

Como es de entender, las propiedades del agua utilizada para regar el cultivo no son tan estrictas como las que se usarían para el abastecimiento humano.

1.8.3 Toma de muestras.

La toma de muestras en pozos con bomba instalada puede hacerse a través de esta cómodamente, siempre que se espere un tiempo suficiente para que el agua reemplazable del pozo (la situada debajo de la bomba y por encima de la rejilla), y la situada en las conducciones, haya sido extraída.

En algunas ocasiones esta situación se aprecia en el momento que el agua comienza a salir ligeramente turbia o arenosa. En este caso se hace necesario realizar esta extracción

debido a que el agua almacenada en el pozo o en los tubos puede haber perdido propiedades, como la variación de alcalinidad y dureza, variación de la cantidad de oxígeno cambiando su potencial redox o variación en la temperatura con respecto a la del acuífero.

El agua bombeada, procedente del acuífero, es generalmente la mejor muestra obtenible si la composición del acuífero es uniforme. En cambio sí existe una estratificación de aguas, se puede obtener una mezcla de las mismas.

Las muestras obtenidas por bombeo con aire comprimido están alteradas al tomar oxígeno, variando la temperatura.

En pozos profundos o entubados, como es nuestro caso, se emplean sistemas con tapón, los cuales pueden no tener un buen manejo al ir aumentando la profundidad de inmersión.

Otro método es el uso de un toma-muestras de cierre por suspensión, constituido por un cilindro cargado, con el cierre superior roscado.

En los sistemas descritos, el agua penetra en la botella por goteo, lo que puede suponer en algunas ocasiones un inconveniente, ya que la muestra disuelve parte del oxígeno. Esto se puede evitar con un toma-muestras que descienda abierto.

1.8.4 Parámetros medidos.

A partir de los métodos anteriores se han tomado unas muestras las cuales han sido analizadas en el laboratorio obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 3: Valores obtenidos en laboratorio.[5]

Conductividad eléctrica a 20°C (μS/cm)	1.272
Nitrato (mg/L)	27,8
Cadmio (mg/L)	0,00020
Plomo (mg/L)	0,01000
Amonio (mgNH ₄ /L)	0,1
Cloruro (mg/L)	176,0
Sulfato (mg/L)	176,6

Una vez observado los datos, se puede decir que están dentro de los rangos óptimos para regar cultivos.

1.8.5 Representación de los análisis.

El manejo y estudio de los análisis químicos se simplifica enormemente con el empleo de gráficos y diagramas, pudiendo realizar comparaciones entre varios análisis de agua de un mismo lugar en épocas diferentes, o en aguas de diferentes lugares.

En este caso se utiliza uno de los diferentes diagramas hidroquímicos existentes, el diagrama de Piper.

1.8.5.1 Diagrama triangular de Piper.

Los diagramas triangulares son los ideales para representar tres componentes diferentes.

Cada uno de los vértices de un triángulo equilátero representa uno de los componentes en estado puro. La forma más usual de medidas es el tanto por ciento (%) de los valores en miliequivalentes por litro, a partir de los valores en miligramos por litro.

En el diagrama de Piper se emplean dos diagramas triangulares separados para representar los análisis y los cationes colocados de diferentes formas, y con un campo central romboidal o cuadrado, donde se representa un tercer punto deducido de los representados por los aniones y cationes.

Diagrama de Piper - Hill - Langelier

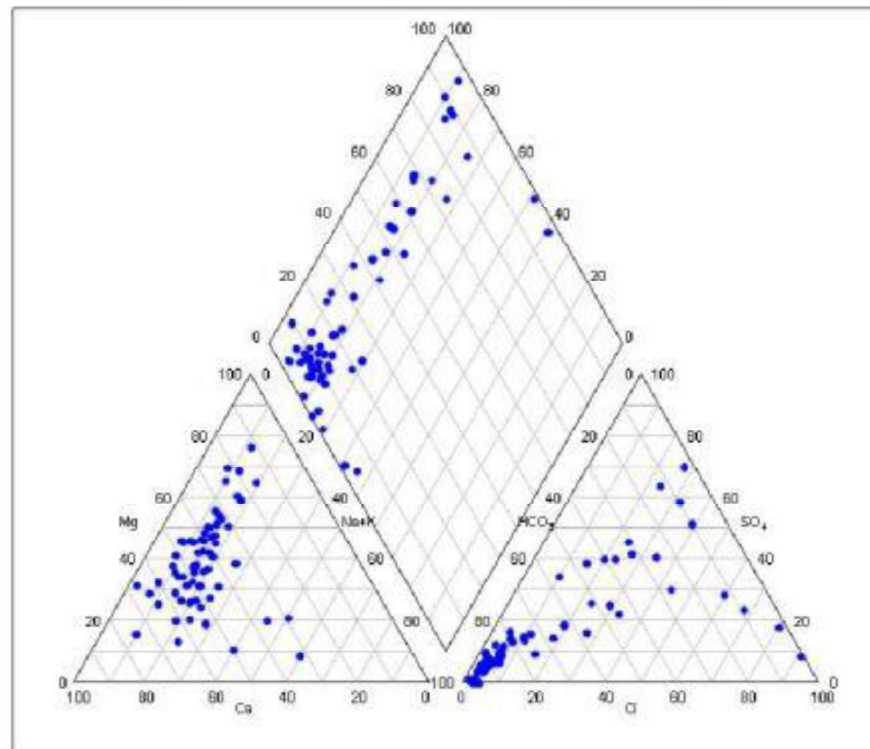


Figura 7: Diagrama de Piper.[5]

Observando el diagrama de Piper y a modo de conclusión se puede decir que el agua utilizada para el riego de la finca no tendría que dar problemas. En el peor de los casos podría presentarse algún problema en el exceso de bicarbonatos, lo cual se podría remediar con un buen diseño del riego.

1.9 Climatología.

1.9.1 Temperatura.

A gran escala, el clima de la provincia de Jaén se puede considerar como mediterráneo continental, donde aparecen veranos bastante calurosos y secos e inviernos con temperaturas bajas y relativamente lluviosos.

A partir de la clasificación de Papadakis, el clima de la provincia de Jaén quedaría englobado en un régimen “subtropical cálido”, en zonas llanas y “templado cálido” en los relieves montañosos y por un régimen de humedad “mediterráneo húmedo”, aunque en los sectores suroccidental y suroriental de la provincia destacan por el tipo “mediterráneo seco”.

En este caso y de manera particular a este proyecto situado en Vilches (Jaén), se da esta última situación donde se registran las siguientes temperaturas anuales:

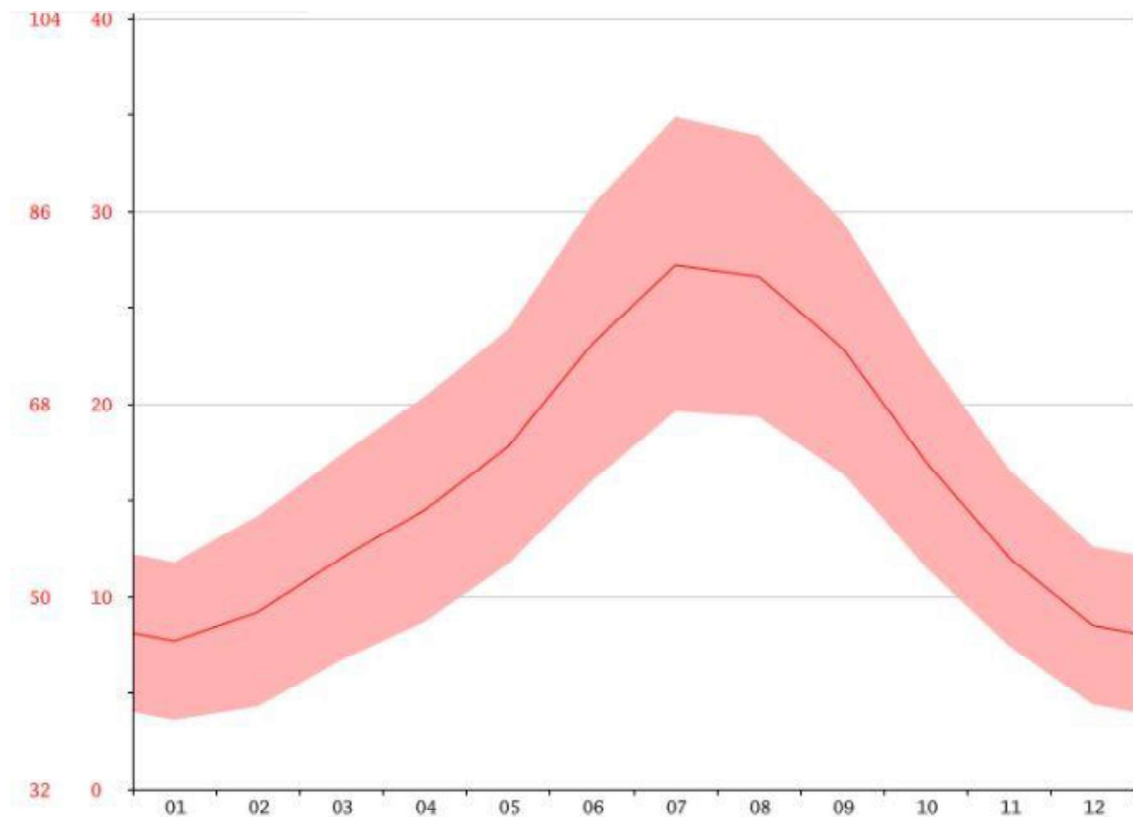


Figura 8: Curvas representativas de temperaturas máx, medias y mín.[6]

Tabla 4: Valores exactos de las temperaturas máx, medias y mín.[6]

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	7.7	9.2	12	14.5	17.8	23.1	27.2	26.6	22.9	17	12	8.5
Temperatura mín. (°C)	3.6	4.3	6.7	8.7	11.7	16	19.6	19.3	16.4	11.5	7.4	4.4
Temperatura máx. (°C)	11.8	14.2	17.4	20.4	23.9	30.3	34.9	33.9	29.5	22.6	16.6	12.6

Con un promedio de 27.2 ° C, julio, es el mes más cálido mientras que el mes más frío del año, enero, se registró una temperatura media de 7.7 °C.

1.9.2 Precipitaciones.

En la mayor parte de la provincia de Jaén se han censado valores de precipitaciones anuales bastantes semejantes, en torno a los 500-700 mm.

En este caso y situándonos en Vilches (Jaén), las precipitaciones anuales se encuentran en 455 mm. Aproximadamente.

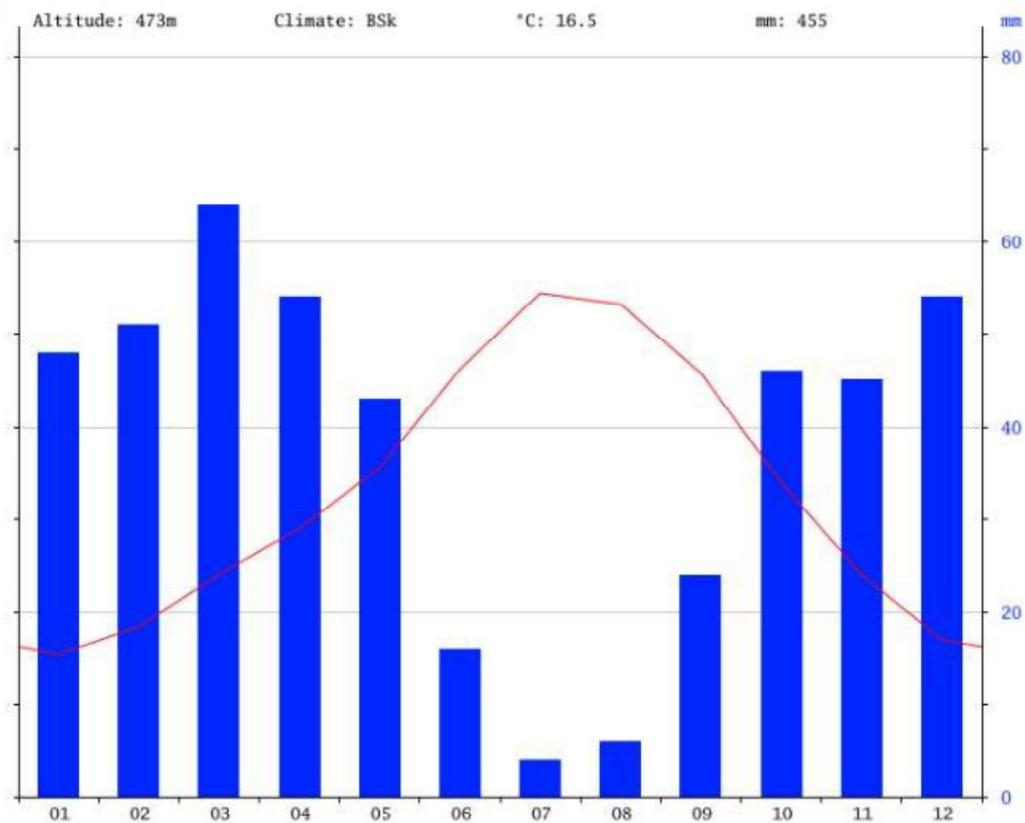


Figura 9: Diagrama de barras sobre las precipitaciones de años anteriores.[6]

Tabla 5: Valores exactos de precipitaciones en mm.[6]

Precipitaciones (mm)	Meses
48	Enero
51	Febrero
64	Marzo
54	Abril
43	Mayo
16	Junio
4	Julio
6	Agosto
24	Septiembre

46	Octubre
45	Noviembre
54	Diciembre

A modo de conclusión, el mes más seco es julio donde hay 4 mm de precipitación mientras que en marzo se registran las mayores precipitaciones del año.

Tantos las temperaturas como las precipitaciones registradas son de los últimos años.

1.9.3 Evapotranspiración.

A partir de los datos obtenidos en las dos estaciones meteorológicas más próximas a Vilches, la del Centenillo y la de Baeza, y realizando una media aritmética de los valores tomados, se obtienen los valores de evapotranspiración que afectarán a la zona de estudio.[4]

Evapotranspiración potencial (en mm)													
Estación meteorológica	Ene.	Feb.	Marz.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Alcaudete	17.2	22.5	40.9	59.8	118.5	175.0	219.1	196.6	145.1	67.9	29.8	16.9	1107.2
Arjona	12.2	17.3	34.6	55.5	93.4	139.4	184.7	168.1	112.1	61.7	27.4	13.2	919.6
El Centenillo	10.6	14.2	31.4	48.6	78.4	121.8	157.6	144.5	98.1	54.4	26.4	12.5	798.7
Jaén	14.4	18.6	33.1	51.3	86.4	133.5	179.6	168.1	112.4	62.2	28.9	15.6	904.0
Baeza	13.7	17.3	27.5	42.5	80.9	121.7	158.0	148.3	101.0	59.9	24.7	14.7	810.3
Cabra Santo Cristo	13.1	16.7	30.5	45.2	77.4	111.9	150.4	137.8	95.3	53.4	26.2	14.0	772.0
Villacarrillo	11.8	14.5	27.5	45.4	88.2	126.7	179.6	154.7	107.8	57.0	23.0	12.3	848.5
Cazorla	11.1	17.6	33.2	46.6	78.6	112.6	153.3	138.4	94.5	49.9	25.1	11.9	770.7
Siles	8.7	11.0	26.6	46.5	84.7	124.9	174.4	163.2	104.3	53.3	21.4	9.5	828.6
Pontones C.H.S.*	9.3	12.2	24.3	37.5	65.3	93.6	123.3	115.5	80.5	48.2	22.6	11.7	644.0

Figura 10: Evapotranspiración de las diferentes estaciones meteorológicas de Jaén.

Tabla 6: Evapotranspiración de la zona de Vilches.

Evapotranspiración Potencial en mm.	Meses
12,15	ENERO
15,75	FEBRERO
29,45	MARZO
45,55	ABRIL
79,65	MAYO
121,6	JUNIO
157,8	JULIO
146,4	AGOSTO
99,5	SEPTIEMBRE
57,15	OCTUBRE
25,55	NOVIEMBRE
13,6	DICIEMBRE

1.10 Tectónica.

Para el estudio tectónico de la zona, dado que no hemos encontrado estructuras macroscópicas, nos hemos basado en el examen de detalle de las estructuras mesoscópicas. Este análisis nos llevó a determinar dos grupos distintos de estructuras mesoscópicas, difiriendo considerablemente el estilo entre ellas, donde se observa como una falla con dirección N-S atraviesa la parcela de lado a lado.

- a) Primera generación de pliegues, puestos de manifiesto en cortes perpendiculares a la dirección axial; son pliegues volcados convergencia N., bastante apretados, otros asimétricos, sin claro predominio de ninguna rama, y algunos concéntricos.
- b) Los pliegues de la segunda generación, puestos de manifiesto en recorridos paralelos a la dirección axial, son más abiertos y de dirección NNE.-SSO. y pinchan de forma más acusada.[3]

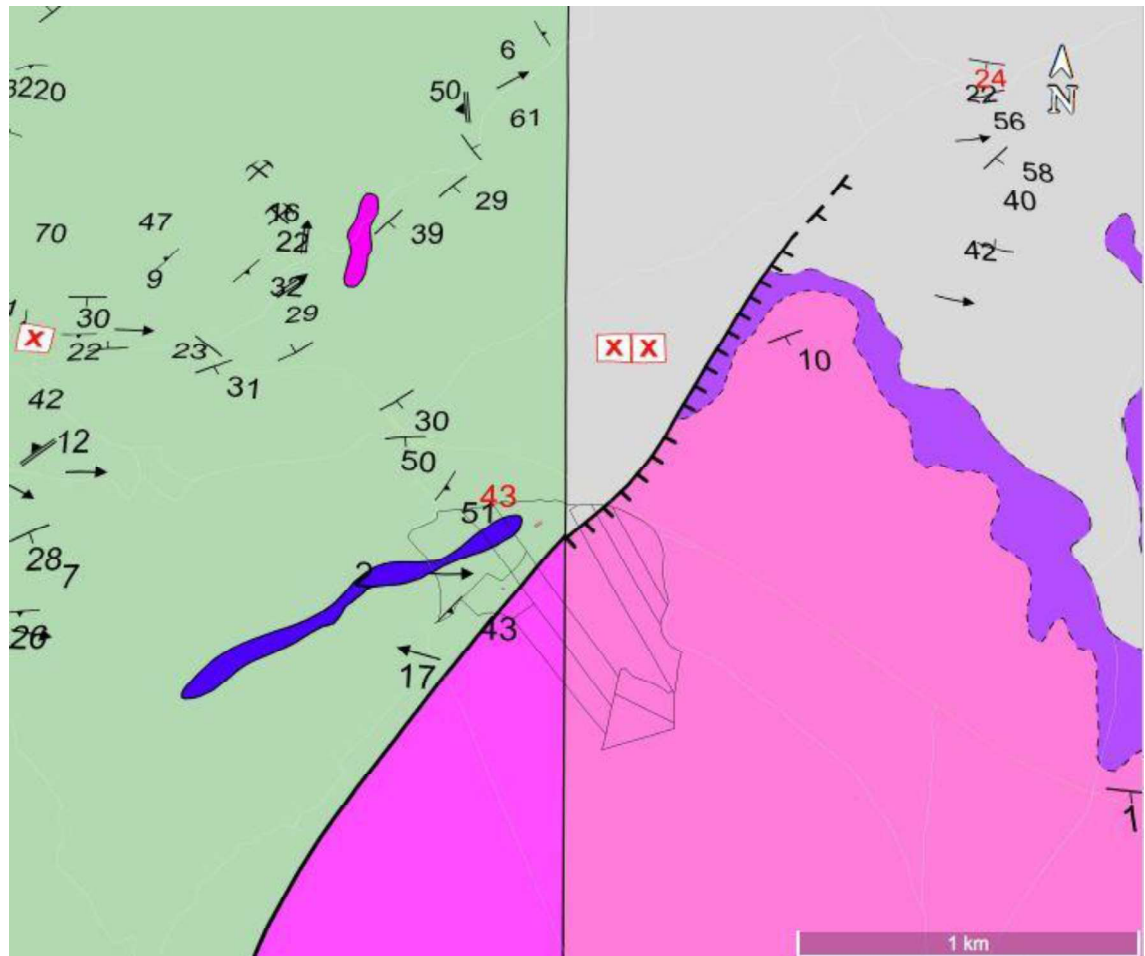


Figura 11: Tectónica que afecta a la parcela.[2]

1.11 Estudio de la sismicidad de la zona.

Según el mapa sísmico de la norma sismoresistente NCSE-02, Vilches se encuentra justo en el límite para la no aplicación de la norma, $\leq 0,04g$.

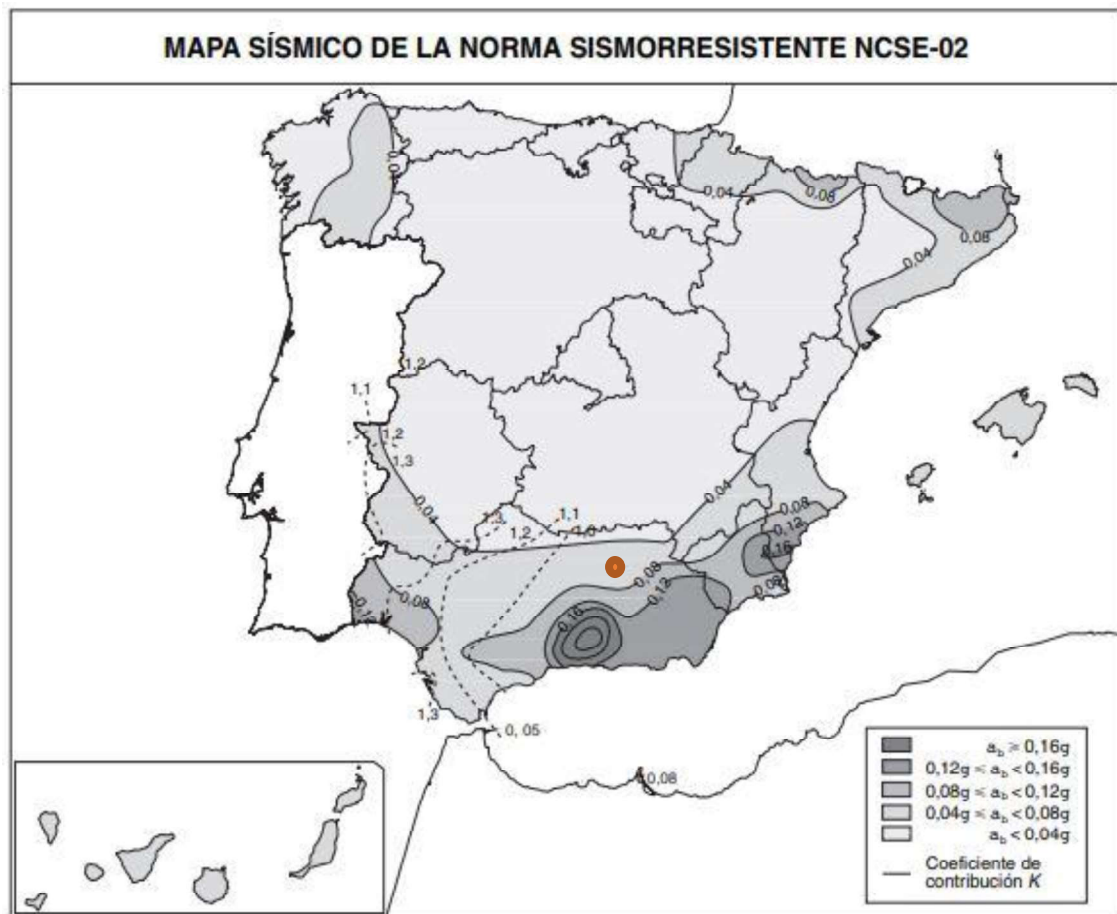


Figura 12: Mapa de peligrosidad sísmica.[7]

1.12 Obras proyectadas

1.12.1 Descripción de los materiales a perforar.

Teniendo en cuenta los aspectos tratados en los apartados anteriores de geología y ante la ausencia de prospección sísmica y geoelectrónica, el punto donde se deberá realizar la perforación se ha determinado basándose en un exhaustivo inventario de puntos de agua de gran importancia, ya que en él se basa la orientación para determinar dicho punto de perforación.

También se ha tenido en cuenta la mejor zona dentro de la parcela para ubicar el sondeo, intentando pinchar en la zona donde se ha detectado una falla donde sería posible que haya mayor cantidad de agua.

De esta forma, la columna a perforar estará formada por los siguientes conjuntos de materiales:

Desde 0 a 60 metros: Tramos pertenecientes a la cobertera tabular donde se encuentran intercalaciones de areniscas y arcillas de color rojo, correspondientes al Triásico. También aparecen intercalaciones de margas, lo cual da lugar a la aparición de una serie de asientos. Las capas o estratos encontrados aparecen perfectamente horizontales.

De 60 a 70 metros: Tramos de conglomerados cuarcíticos basales.

De 70 a 150 metros: Tramos de pizarras y areniscas correspondientes al paleozoico.

El nivel freático se encuentra a 70 metros de profundidad, y el nivel dinámico a 80. La profundidad estimada para el pozo sea de 150 metros, los cuales irán atravesando diferentes estratos descritos anteriormente, hasta su finalización coincidiendo con las capas de pizarras y areniscas.

La columna estratigráfica de los estratos de la zona a perforar se encuentra el plano nº 5 (documento nº 2).

1.12.2 Descripción y justificación del método de perforación elegido.

El método elegido para realizar este sondeo será la perforación a rotopercusión directa con martillo en fondo, acompañado de aire comprimido y espumante para el detritus.

Este método actúa mediante la combinación de los efectos generados por dos movimientos:

Uno de percusión, que lo realiza un martillo neumático, situado en el fondo de la barrena y avanzando a medida que lo hace la perforación.

Y otro de rotación, generado desde la superficie por la cabeza de rotación y transmitido a través del varillaje hasta el elemento perforador.

La rotación pretende variar los puntos de golpeo de los elementos de corte del martillo (botones), con el fondo del barreno, siendo la percusión la que permite la fragmentación de la roca. La velocidad de rotación variará de 10 a 30 r.p.m.

Si nos encontramos con roca de consistencia alta lo recomendado es utilizar velocidades bajas mientras que en caso opuesto, si las rocas son de consistencia baja las velocidades se recomiendan que sean altas.

La extracción del detritus producido durante la perforación se realiza mediante la inyección de aire a presión, el cual baja por el interior del varillaje limpiando el fondo del sondeo y retornando a la superficie por el espacio anular generado entre la roca y la barrena.

El peso mínimo y máximo que es necesario ejercer sobre el martillo, cambiará de acuerdo a su diseño, donde interviene fundamentalmente la presión que genere el compresor.

El peso mínimo se impone como el suficiente para que el martillo empiece a funcionar, mientras que el máximo es aquel que no conviene sobrepasar ya que implicaría un desgaste elevado del trépano.

Este sistema presenta una serie de limitaciones como:

- La limitada profundidad que puede alcanzar si el nivel estático está próximo a la superficie.

- El reducido diámetro de perforación, utilizando varillajes cuyo peso no supere la capacidad de tiro de la máquina, ni ponga en peligro la integridad de la torre.

- Las presiones ejercidas por la columna de agua en el interior del sondeo, dificultan la normal evacuación del detritus.

Las formaciones más adecuadas para este método son las que se encuentran consolidadas y que puedan considerarse de dureza media-blanda.

Se perforan, por lo tanto, con gran facilidad pizarras, margas calcáreas, areniscas, lutitas, granito no consolidado, arcillas, etc.

A razón de todo lo anterior y observando la columna de materiales a perforar descrita anteriormente, el método de rotoperCUSión no tendrá problema para realizar esta perforación.

1.12.3 Procedimiento de la perforación.

A la hora de realizar la perforación del terreno se debe de tener en cuenta varios parámetros que aporten información sobre la perforabilidad del terreno. El parámetro que mayor información y de mejor calidad nos puede dar es la resistencia mecánica el cual se calcula mediante el ensayo de resistencia a compresión simple.

Observando los materiales a perforar, (margas, arcillas, areniscas y pizarras), se podría decir que se trata de un terreno de consistencia media-blanda, el cual tendrá una compresión simple de entre 70 y 120 MPa, lo que hace que como anteriormente se ha nombrado, la perforación se realice a rotoperCUSión con un diámetro de perforación de 222 mm.

Se realizará una toma de muestras por cada 5 metros de avance, las cuales estarán comprendidas entre 0,5 y 1 Kg, introducidas en bolsas indicando la profundidad a la que han sido extraídas. Con estas muestras de ripio (fragmentos de roca arrancados por la herramienta cortante situada en el fondo del sondeo), el director facultativo se va orientando.

Por último y como se ha comentado anteriormente, la profundidad será fijada según los estratos que vayan apareciendo al ir realizando el sondeo. En este caso la profundidad del sondeo será de 150 metros, coincidiendo con capas de pizarras, las cuales son impermeables.

1.12.4 Entubación.

A razón de la columna estratigráfica prevista, se presenta la siguiente entubación:

Entubación con tubería de acero estirado de 180 mm de diámetro y 6 mm de espesor, con una longitud de 148 metros.

Los dos últimos metros, hasta llegar a la superficie, se cementarán para impedir que se pueda contaminar el agua.

En el caso de aparecer ciertas variaciones en el terreno, como cavernas o desprendimientos, se podrían variar los diámetros de entubación.

1.13 Descripción de los elementos de perforación.

El equipo de perforación empleado en la realización del sondeo está compuesto por los siguientes elementos:

1.13.1 Compresor.

Se encarga de suministrar la presión y el caudal de aire suficientes para la evacuación de detritus hasta la superficie, por lo que la profundidad y el diámetro del sondeo va a depender en gran medida de estos parámetros. Por esto se considera unos de elementos esenciales del equipo.

A mayores presiones y caudales empleados, mayores diámetros y profundidades se podrían utilizar.

Al utilizar solo aire a presión como fluido de perforación y con el diámetro citado en apartados anteriores, sería necesario un caudal de aire de 11 m³/min con una velocidad ascensional de 1200 m/min.

Para ayudar al compresor a la evacuación del detritus se emplean espumantes debido a que este no sería capaz de proporcionar tal caudal de aire para evacuar hasta la superficie el detritus. De esta manera con una combinación de aire más espumante, el detritus llegará hasta el exterior del sondeo.

La concentración de espumantes necesaria para que la espuma se asiente, estará entre el 3-12 %.

El uso de espumantes permite que la velocidad ascensional disminuya considerablemente llegando a valores entre 10 y 30 m/min.

El poder ascensional puede llegar a ser hasta 12 veces superior al que se lograría solo usando agua.

Con todo lo dicho, se utilizará un compresor Atlas Copco XRHS-396, el cual suministra un caudal máximo de 23,70 m³/min, y una presión de 20 bares.

Dicho compresor es activado con un motor Mercedes con una potencia de 237 KW y con una velocidad de rotación máxima de 1600 r.p.m. El peso de la unidad transportable es de 5.500. [8]

Con la combinación del caudal de aire proporcionado por el compresor y los espumantes, será suficientes para la evacuación del detritus al exterior del sondeo.

1.13.2 Sarta de perforación.

Los elementos que constituyen la sarta de perforación son los siguientes:

1.13.2.1 Martillo en fondo.

Al perforar un terreno compacto se debe aplicar entre 300-500 kg sobre el martillo, según las especificaciones del fabricante. En la práctica se suele aplicar unos 200 kg. Por cada pulgada de diámetro.

Por este motivo el martillo seleccionado es de la casa Prorock PR-65, diseñado para ofrecer alto rendimiento con reducido consumo de aire, cuyos datos técnicos son:

Ref.	Peso	Dia. Ext.	Rosca culata	Largo	Dia. Perfor.	Presion aire	Consumo	Enmanga.
	Kgs	mm	Pin	mm	mm	bar	m3/min	type
09003-1382	106	142	Api 3-1/2 reg	1200	160-205	6-26	13-30	QL6
09003-1380	107	142	Api 3-1/2 reg	1257	160-205	6-26	13-30	SD6
09003-1383	106	142	Api 3-1/2 reg	1257	160-205	6-26	13-30	DHD360

Figura 13: Datos técnicos del martillo PR-65. [9]

Tabla 7: Datos técnicos del martillo Prorock PR-65

Longitud (mm)	1200
Diámetro exterior (mm)	142
Peso (Kg)	106
Rosca racor culata	Api 3-1/2 reg
Presión de trabajo (bar)	6-26
Caudal de trabajo (m³/min)	13-30
Velocidad de rotación (rpm)	10-30

El aumentar el peso sobre el martillo no está relacionado proporcionalmente con una mayor perforación, sino que lo que provocaría es un mayor desgaste en la broca además de aumentar las cargas sobre el sistema de rotación. Por este motivo es fundamental aplicar el peso idóneo sobre el martillo.

En la parte inferior del martillo se coloca el útil de perforación, el cual será de botones, constituidos por carburo de tungsteno los cuales se encuentran insertado en la broca.

1.13.2.2 Varillaje con rosca A.P.I.

La relación entre el diámetro del varillaje y el diámetro de la perforación es bastante importante a la hora de seleccionar las características tanto del compresor como del varillaje a utilizar.

Las varillas estarán compuestas por una rosca macho en la parte superior y otra hembra en la parte inferior, con una longitud de 3 metros y un diámetro exterior de 114 mm.

Las roscas serán API 3 1/2 REG. Con conexión tronco-cónica.

øExterior (mm)	Roscas	Longitud (mm)				
50	Cónicas Especiales	1.000	1.500	2.000	3.000	
60	Cónicas Especiales	1.000	1.500	2.000	3.000	
76	23/8API REG	1.000	1.500	2.000	3.000	
90	23/8API REG	1.000	1.500	2.000	3.000	
	27/8API REG	1.000	1.500	2.000	3.000	
114	31/2API REG	1.000	1.500	2.000	3.000	6.000
127	31/2API REG	1.000	1.500	2.000	3.000	6.000
140	41/2API REG	3.000		6.000		9.000
	4 FH	3.000		6.000		9.000
152	41/2API REG	3.000		6.000		9.000
	41/2IF	3.000		6.000		9.000
180	51/2IF	3.000		6.000		9.000
245	Especial BECO	3.000		6.000		9.000

Figura 14: Tipos de varillajes.[10]

Tabla 8: Características del varillaje.

Diámetro (mm)	114
Longitud (mm)	3.000
Peso (Kg/m)	21,4
Rosca	API 3 1/2" REG.

Por eso, cuanto más grande sea el diámetro del varillaje utilizado para la perforación, menor será el espacio anular y consecuentemente, se producirá un incremento en la velocidad de circulación.

Sin embargo, no es recomendable excederse en el peso o diámetros de las varillas para los que están diseñada la máquina de perforación.

1.13.2.3 Estabilizadores.

Existe menor desviación en los sondeos cuando el martillo golpea en el fondo del agujero directamente.

A pesar de esto y debido a la aparición de estratificaciones y buzamientos, se producen pérdidas de verticalidad en el interior del sondeo, siendo el estabilizador la pieza clave de la sarta para evitar este problema. Son de tipo helicoidal para minimizar el par de rotación del equipo, compuestos por botones de widea a lo largo de toda su longitud.

1.13.2.4 Adaptadores a la cabeza.

Fundamentales para las conexiones roscadas entre los varillajes y la cabeza de rotación.

1.13.2.5 Otros elementos.

Conviene tener otros elementos auxiliares como pueden ser:

-Triconos: Utilizados para perforar a rotación con circulación directa, empleando aire a presión como fluido de perforación. Desde 3" hasta 26", tanto de dientes como de insertos de carburo de tungteno con cojinetes sellados.

-Trialetas y Tetraletas: Necesarias para perforar formaciones blandas como pequeñas capas de arcillas. Desde 2" hasta 26" de diámetro. Los de gran tamaño están compuestos por placas de widia recambiables.

1.14 Características técnicas de la máquina.

Se utilizará una máquina perforadora destinada a la captación de aguas subterráneas basándose en el sistema de rotopercusión con circulación directa

La perforadora irá sobre un camión lo que permite que esta llegue al punto exacto sin necesidad de transportarla. Este camión aparte de llevar la perforadora también lleva un compartimento para almacenar el varillaje, una cuba de agua, el cuadro de mandos, etc.

La máquina de perforación seleccionada para realizar la perforación es la siguiente:

Propósito	Rotopercusión y Circulación Directa.
Capacidad	450 m de profundidad con $\varnothing 350\text{mm}$.
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 cabrestante.
Empuje	12.000 kg.
Velocidad máxima Rotación	120 r.p.m.
Cabeza de Rotación	Con 3 velocidades.
Mesa Inferior	Hidráulica con 320 mm de paso interior.
Varillaje	$\varnothing 114\text{mm}$, $\varnothing 140\text{mm}$ y 3 m de longitud.
Almacén de Varillas	150 m, sobre propio camión.
Tipo de montaje	Camión 6x6 ó 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.

Figura 15: Características del equipo de perforación Segoqui 21.[10]

1.14.1 Mastil y soporte.

Constituido de acero de doble perfil en U de alta resistencia a las torsiones, el mástil es abatible y elevable a partir de dos potentes cilindros hidráulicos que le hacen girar alrededor de un fuerte eje de acero, el cual está soportado por un pie, soldado al chasis de la Segoqui 21.

El mástil de 6 metros de largo, 45 centímetros de ancho y 20 centímetros de espesor, sostiene:

- La cabeza de rotación.
- Cabrestante hidráulico.
- Escalera de asistencia.

- Un centralizador.

- El sistema de empuje y extracción.

1.14.1.1 Cabeza de rotación

Es la encargada de transmitir el giro al varillaje a partir de dos motores hidráulicos.

La cabeza de rotación es robusta y resistente y se desliza a lo largo de un mástil con un recorrido máximo de 6 m. para el tipo de varillaje que usaremos en este caso de 3 m.

El desplazamiento se realiza por medio de 12 rodamientos de agujas blindadas, ajustables, reduciendo al máximo los desgastes.

Esta cabeza de rotación consta de:

- Tres motores hidráulicos

- Una reductora

- Par máximo en el eje de salida, independiente del número de revoluciones

- Motor diésel con un caudal máximo de 75/minuto, con velocidades de rotación en el eje de salida, 16, 33, 45,62.

- Un cilindro hidráulico que báscula hacia delante con el fin de facilitar las operaciones de alimentación de varillajes e incrementar la rapidez de estas maniobras.

- Un sistema de apertura lateral manual a 100° que permite entubados (casing) con tubos de hasta 250mm de diámetro.

- Un punto de enganche para el cabrestante hidráulico.

- Un tapón de llenado de aceite magnético.

- Un visor de nivel de aceite.

-Una rosca de anillos de presión ajustable para los adaptadores convenientes a los diferentes tipos de varillaje utilizados.

-La distancia del eje vertical de perforación al mástil es de 222mm, lo que deja al momento de la soldadura del entubado un espacio libre de 78mm con tubos de 400mm de diámetro.

1.14.1.2 Cabrestante hidráulico.

Utilizado tanto para elevación de cargas, como para arrastre con embrague. Permite maniobras de 3.000 kg de tiro.

1.14.1.3 Sistema de empuje y extracción.

Compuesto por un cilindro hidráulico de doble efecto, compuesto por un vástago unido al mástil, siendo la camisa del cilindro la que se desplaza transmitiendo los esfuerzos a la cabeza de rotación a través de dos fuertes cadenas de mallas.

Incluye un sistema de retención regulable que permite mantener constante el peso del elemento de corte sobre el terreno, independientemente del peso de la sarta de perforación.

Además, consta de un sistema de regulación del esfuerzo de extracción muy útil en el caso de desprendimientos de la pared del sondeo.

-Máxima capacidad de empuje: 12.000 kg

-Máxima capacidad de extracción: 24.000 Kg

-Carrera del cilindro: 4 m

-Velocidad de maniobra en bajada regulable de: 0 a 60 m/min

-Velocidad de maniobra en subida regulable de: 0 a 34 m/min

1.14.1.4 Centralizador.

El centralizador puede abrirse en 2 a 180° para la colocación durante el entubado de tubería de hasta 300 mm de diámetro, dejando espacio suficiente (78mm) entre estos tubos y el mástil para poder soldar cómodamente.

Al lado del centralizador, se encuentra una llave la cual es accionada por un cilindro hidráulico, cuyo objetivo es desenroscar la tubería de perforación cuando sea necesario.

1.14.2 Equipo de soldadura eléctrica.

Corriente de salida TIG	10-300 A
Corriente de salida MMA	10-300 A
Duty cycle TIG	60% a 300 A / 100% a 200 A
Duty cycle MMA / ARC	60% a 300 A / 100% a 200 A
voltaje de circuito abierto	60V
protección	IP21
clase de aislamiento	F
tensión de la red	400 V AC (+ -15%) / 3 ~ (trifásico)
frecuencia de la fuente	50/60 Hz
Fusible de red (lento-golpe)	3 x 16 A
Corriente de entrada máxima	26 a
Carga máxima conectada	6.2 kVA ~
Potencia del generador recomendado	> 8.5 kVA / 1 ~
peso	18.6 kg
Dimensiones L x A x H (mm)	535 x 220 x 420
conexión a la red	SchuKo tipo CEE 7/7
estandarizar	IEC 60 974-1; CE

Figura 16: Características del grupo soldador.[11]

Este equipo es fundamental sobre las máquinas de captación de aguas subterráneas para soldar los tubos que se introducirán del pozo.

1.14.3 Gatos hidráulicos.

La Segoqui 21 consta de cuatro potentes gatos estabilizadores con una carrera de 750mm. Las válvulas antirretorno montadas sobre cada uno de ellos, aseguran el bloqueo de los gatos durante la perforación.

1.14.4 Panel de mandos y controles.

La consola de trabajo permite que un operario realice las maniobras que se tengan que realizar durante el periodo de perforación, así como controlar que todos los elementos que constituyen el equipo funcionen con total seguridad.

1.14.5 Plataforma de trabajo.

Esta se encuentra situada en los pies del panel de mandos, la cual está destinada a que el operador tenga constantemente una buena visión de cada maniobra que realiza la perforadora. Es de tipo retráctil para la hora de realizar desplazamientos.

1.14.6 Bomba de espuma.

Posee las siguientes características:

-Caudal máximo: 43 L/min.

-Accionamiento: Hidráulico.

-Presión máxima: 40 Kg/cm²

1.14.7 Chasis.

Es la estructura que soporta los elementos nombrados anteriormente, mediante fuertes perfiles de acero. Este chasis tiene las dimensiones adaptadas a la de cualquier tipo de vehículo portador que tenga capacidad de carga suficiente para recibir la Segoqui 21 y los elementos auxiliares (varillas, bomba,...).

1.14.8 Dimensiones y peso de la máquina perforadora.

-Longitud total en posición de transporte: 6 metros.

-Altura en posición de transporte: 3 metros.

-Ancho: 2.40 metros.

-Peso total: 6,500 kg

1.15 Fluidos de perforación.

1.15.1 Aire

Mediante un compresor, nombrado anteriormente, se introduce este fluido, el cual será el principal en la perforación, aunque no el único.

Las funciones que realiza este fluido en la perforación a rotopercusión son:

-Accionamiento del martillo.

-Refrigeración de la boca del martillo.

-Elevación y evacuación del detritus y de la columna de agua hacia el exterior del sondeo.

Los parámetros principales para el rendimiento eficaz de la perforación son la presión y el caudal que suministra el compresor.

La presión óptima para conseguir un buen rendimiento, debe ser suficiente para activar el martillo y ser capaz de vencer la presión de la columna de agua existente en el espacio anular.

Para calcular la presión en Kg/cm², se aplica la siguiente formula:

$$P = \frac{H * \rho}{10} \quad (1)$$
$$P = \frac{110 * 1}{10} = 11 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

donde H, es la altura de la columna de agua en metros y ρ , la densidad.

El caudal necesario para obtener una velocidad ascensional determinada se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q = Va \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \quad (2)$$

$$Q = 1200 * \frac{\pi}{4} * (0,222^2 - 0,114^2) = 10,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Donde:

V_a : velocidad ascensional

D_2 : el diámetro de la perforación al cuadrado

d_2 : el diámetro del varillaje al cuadrado

La insuficiencia de un caudal de aire para evacuar el detritus correctamente, provocaría una trituración excesiva del mismo, consumiendo bastante energía lo cual afectaría directamente a la velocidad de avance, disminuyéndola.

1.15.2 Espumantes.

Cuando el caudal de aire suministrado por el compresor no es suficiente como para evacuar al exterior la columna de agua, se utilizan espumantes.

El espumante es un producto biodegradable, que actúa como flotador, aligerando la columna de agua, y permitiendo junto con el aire comprimido el ascenso de esta.

Aligerar la columna de agua significa un descenso de la densidad, lo cual implica el descenso de la velocidad a la hora de evacuar el detritus, suponiendo directamente proporcional la disminución de la cantidad de aire necesitado.

En este caso y con lo dicho en el párrafo anterior, la velocidad ascensional en este caso tomaría valores entre 15 y 30 m/min.

Utilizando espumantes se consigue hasta 12 veces más poder de elevación que inyectando únicamente aire comprimido.

La concentración del espumante estará entre 2 y 10 litros de polímero por cada 100 litros de agua, ya que si es menor se podría producir bolsas de aire y si es mayor, burbujas dispersas. La mezcla ideal estaría entre 2 y 5 litros por cada 100.

1.16 Finalización del pozo.

1.16.1 Tubería de revestimiento.

La tubería de revestimiento empleada será de 180 mm de diámetro, la cual estará formada por 6 tramos de longitud, y acero estirado la cual deberá estar exentas a rebadas interiores.

La tubería deberá descenderse con anillos y mordazas adecuadas, debido a que los primeros metros de la tubería están compuestos por una rejilla.

Cuando el peso de la columna sea excesivo, se deberá emplear la polea viajera y los cabrestantes para completar las operaciones de descenso.

Los diferentes tramos de la tubería quedarán suspendidos de dicha polea por taladros realizados en los tubos, que deberán quedar convenientemente cerrados antes de ser introducidos en el sondeo.

El conjunto de la tubería, que deberá ser nueva y no presentar defectos, estará perfectamente centrada en la perforación.

1.16.2 Rejillas.

Tienen como objetivo principal permitir la libre circulación del agua hacia el poco con el mínimo rozamiento posible para evitar pérdidas de cargas excesivas.

También permite el desarrollo del pozo y evita el arrastre de materiales que no se desean eliminar, ya que podrían contaminar el agua.

La rejilla se elige en función del caudal que se espera conseguir en la captación y del diámetro más adecuado.

En este caso la rejilla seleccionada será una rejilla Johnson, de acero inoxidable, de 180mm de diámetro y con una abertura de paso de 2,4 mm, la cual irá unida con una soldadura.

Se colocará un empaque de grava en la zona productiva donde se coloque la rejilla.

1.16.3 Cementación del entubado

La cementación del entubado se realiza con el fin de mantener toda la columna de tuberías y las paredes del sondeo en los metros de materiales menos consolidados.

Para la realización de la cementación hay que emplear una lechada de cemento, con una relación agua-cemento de 1/2 aproximadamente.

Para la cementación, se considera un tiempo de fraguado de 24 horas, durante el cual no se realizará ningún trabajo que perjudique la misma.

1.17 Mejora del pozo.

1.17.1 Concepto.

Una vez finalizado el pozo, es decir, una vez entubado y cementado, se debe extraer los restos de lodos y detritus de perforación, estabilizar las formaciones acuíferas y tratar de conseguir el mayor caudal específico posible. A estas operaciones se les denomina desarrollo del pozo.

También se conoce como desarrollo del pozo a otras operaciones cuya misión es acrecentar el caudal específico del pozo en determinadas circunstancias como son:

-Incrementar la limpieza o extracción de finos posterior a un primer desarrollo (redesarrollo).

-Reponer total o parcialmente el caudal de un pozo que ha disminuido su rendimiento por la aparición de sufre incrustaciones y/o corrosión (Rehabilitación).

Los principales métodos empleados para la realización de desarrollos en pozos son los siguientes:

1.17.1.1 Sobrebombeo intermitente.

Método basado en el bombeo del pozo con un caudal superior al que se pretende extraer del mismo, realizando ciertas paradas rotatorias mediante una bomba que no posea válvula de retención.

Se pretende la inversión alternativa de la dirección del caudal mediante la subida y bajada del nivel del agua del pozo.

1.17.1.2 Chorro de agua a presión.

Consiste en la inyección horizontal de agua a presión reordenando los finos de la formación.

Cada cierto tiempo es necesario parar la operación y bombear el agua con el objetivo de extraer los finos.

Grandes efectividades provocadas por la alta focalización del chorro de agua sobre una zona en concreto.

Con el fin de aumentar el rendimiento al limpiar la formación, se suelen utilizar herramientas con agujeros inclinados, en lugar de horizontales.

1.17.1.3 Pistoneo.

Consiste en generar mediante un émbolo o pistón, un movimiento de vaivén a lo largo de un cilindro que constituye la entubación del sondeo, por debajo del nivel del agua del sondeo.

El pistoneo debe ser ejecutado de manera progresiva, incrementando la velocidad a medida que progresa el trabajo, teniendo especial cuidado en que la elevación y caída se ejecute suavemente.

Posteriormente de realizar el pistoneo, se deben mantener las herramientas para poder efectuar la extracción de los sedimentos depositados.

1.17.1.4 Bombeo de aire comprimido.

Este método consiste en alojar una tubería auxiliar para la evacuación del sondeo y de menor diámetro incrustada por el interior de la primera para la inyección de aire.

El aire suministrado provocará una emulsión en el interior de la tubería de evacuación de agua, sufriendo un empuje en sentido ascendente obligándola a salir al exterior, todo esto se debe a su menor densidad.

Este efecto de bombeo, genera un arranque de las partículas que se desean eliminar a partir de un movimiento del agua de la formación hacia el sondeo.

1.17.1.5 Aditivos.

Consiste en introducir en el pozo productos que generen un mayor movimiento de las partículas finas. Los aditivos no se consideran métodos de desarrollo, pero sí que son concordante con todos los métodos vistos anteriormente.

Los materiales utilizados son polifosfatos, como hexametáfosfato sódico. La principal característica es que tienen sodio en altos porcentajes, lo cual es bueno porque el ion sodio genera altos volúmenes con una carga muy pequeña.

Esto da lugar a una interpretación clara donde las láminas de arcilla tienen iones potasio que son reemplazados por los iones sodio, aumentando el tamaño de las capas.

Una de las ventajas de los polifosfatos es que no modifican las características del agua, por ese motivo se inyectan directamente y no en forma de sal o cloruros. Se recomiendan dejar que actúen entre 12 y 24 horas para que sean efectivos.

1.17.2 Método empleado.

Para el desarrollo del pozo se utilizará el método de pistoneo, en el que se introducirá un pistón hasta situarlo por debajo del nivel de agua del pozo, ajustándose a las paredes del pozo, y realizando un movimiento de vaivén succionando el agua turbia.

Una vez finalizado el movimiento de pistoneo, se retiran las herramientas con el fin de extraer los sedimentos depositados quedando el pozo listo para su uso.

1.18 Ensayo de bombeo.

1.18.1 Objetivos.

Un ensayo de bombeo es una forma de analizar los sondeos de captación de aguas.

El proceso consiste en bombear los pozos y sondeos, tanto a caudal constante o a caudal variable, pero siempre siguiendo la evolución del nivel del pozo debido al bombeo, tanto en el mismo pozo como en otros próximos.

La clave del ensayo es conocer las transformaciones producidas en los distintos niveles, lo que permite recopilar suficiente información tanto del pozo como del acuífero.

Estos ensayos de bombeo pueden dar cierta información sobre la calidad de construcción del sondeo, las pérdidas de carga por rozamiento y el caudal de bombeo más aconsejable y la situación más recomendable de la bomba para un caudal determinado.

1.18.2 Método operativo

Tras la entubación del sondeo se procederá a realizar una limpieza a partir de aire comprimido.

Una vez concluida la limpieza, se realizará el aforo del sondeo, durante 48 horas, a partir de una electrobomba sumergible la cual debe extraer entre 10-15 litros

Se llevará a cabo un sistema escalonado y sin recuperación, con tres escalones. Entre escalón y escalón la bomba no se para, elevando de manera progresiva el caudal hasta el siguiente escalón.

Control absoluto del desarrollo de los escalones y caudales durante todo el tiempo.

Una vez recopilados todos los datos necesarios de caudal y evolución del nivel, se establecerá el régimen de bombeo, el caudal óptimo de explotación, las características y profundidad de la electrobomba y se calcularán los parámetros hidroquímicos del acuífero.

1.19 Instalación elevadora.

1.19.1 Tipo de bomba a elegir.

El tipo de bomba que se empleará para este sondeo es una motobomba centrífuga sumergida, donde tanto el motor como la bomba, se encuentran sumergidos en conjunto en el fondo del sondeo, la cual eleve el agua hasta la balsa de virolas o tanque australiano, tras pasar por las instalaciones de filtrado y abonado.

La elección de este tipo de bombas se debe principalmente al elevado rendimiento que ofrecen, alta resistencia a la acción de la arena y otros materiales abrasivos y ofrecer bajos costes a largo plazo con un funcionamiento excepcionalmente fiable.

Tanto la bomba como el motor funcionan con el mismo árbol, situado en la parte inferior del conjunto.

1.19.2 Elementos que constituyen la bomba.

- 1-Alojamiento de la válvula.
- 2-Junta tórica.
- 3-Kit de válvulas.
- 4-Asiento de válvula.
- 5-Retenedor inferior.
- 6-Retenedor superior.
- 7-Cámara superior.
- 8-Cojinete superior.
- 9-Anillo cierre.
- 10-Cojinete.
- 11-Arandela para anillo de tope.
- 12-Anillo de tope.
- 13-Cámara.
- 14-Tuerca de casquillo cónico.
- 15-Tuerca para anillo de tope.
- 16-Casquillo cónico.
- 17-Impulsor.
- 18-Interconector de aspiración.
- 19-Filtro.
- 20-Eje completo.
- 21-Tirante
- 22-Protector del cable.
- 23-Tuerca para tirante.
- 24-Resorte para kit de válvulas.
- 25-Guía de la válvula.
- 26-Arandela.
- 27-Anillo de desgaste.

En el anejo nº5 se puede ver gráficamente estas partes.

1.19.3 Accesorios.

Los accesorios utilizados serán los siguientes:

- Dispositivo de centrado.
- Soporte para el montaje y abrazadera para la sujeción del cable.
- Cabezal del pozo.
- Controlador del nivel.

1.19.4 Golpe de ariete.

Se denomina golpe de ariete a la variación tanto positiva como negativa de las presiones en condiciones de carga, generadas por alternancias bruscas en la velocidad del líquido.

Para evitar este golpe de ariete, se establecerá como norma que la velocidad máxima esté comprendida entre 1-2 m/sg. Lo cual se cumple en este caso.

1.20 Cálculo de las pérdidas de carga.

A partir de los siguientes datos se ha podido obtener las pérdidas de carga:

- Caudal (Q): 43,5 m³/h.
- Diámetro de la tubería de pozo de acero galvanizado: 100mm (4")
- Longitud tubería interior de pozo: 98 metros.
- Longitud tubería exterior: 30 metros.
- Profundidad nivel estático: 70 metros.
- Profundidad nivel dinámico: 80 metros.

Los elementos auxiliares utilizados para la tubería interior:

- 1 codo de 90°
 - 1 válvula de regulación
- 98 metros de tubería.

Los elementos auxiliares utilizados para la tubería exterior:

- 2 codos de 90°
- 30 metros de tubería.

1.20.1 Velocidad del agua.

La velocidad del agua se obtiene mediante el cociente entre el caudal en m³/h y la sección de la tubería:

$$V = \frac{Q}{S} \quad (3)$$

Al aplicar esta ecuación a partir de 43,5 m³/h, y con el diámetro de la tubería, calculando la sección, se obtiene una velocidad de 1,538 m/s.

1.20.2 Número de Reynolds.

Determinado mediante la siguiente fórmula:

$$Re = \frac{D * V * d}{\mu} \quad (4)$$

D = Diámetro de la tubería (cm)

V = Velocidad (cm/s)

P = Densidad (gr/cc)

μ = Viscosidad dinámica (10^{-2} Poise)

El número de Reynolds obtenido según esta ecuación es 153.800

1.20.3 Rugosidad relativa.

La rugosidad relativa depende del tipo de tubería que se vaya a utilizar, en este caso tubería hierro galvanizada, y del diámetro de la misma, en este caso 100 mm.

El valor obtenido es de $\frac{K}{D} = 0,0015$

1.20.4 Coeficiente de rozamiento.

Se obtiene a partir del número de Reynolds y de la rugosidad relativa calculada anteriormente.

El valor obtenido para el coeficiente de rozamiento es de 0,025.

1.20.5 Longitudes equivalentes de los elementos auxiliares.

Los elementos auxiliares utilizados serán repartidos entre la tubería interior del pozo donde se utilizará un codo de 90°, una válvula de regulación y 98 metros de tubería; para la tubería exterior al pozo se utilizará dos codos de 90° y 30 metros de tubería.

Tabla 9: Longitudes equivalentes interior del pozo.

Cantidad	Concepto	L. equivalente (m)	Total (m)
1	Codo de 90°	2,8	2,8
1	Válvula de regulación	3	3
98	Metros de tubería	98	98
		TOTAL	103,8

Tabla 10: Longitudes equivalentes exterior del pozo.

Cantidad	Concepto	L. equivalente (m)	Total (m)
2	Codo de 90°	2,8	2,8
1	Válvula de regulación	3	3
30	Metros de tubería	30	30

		TOTAL	35,8
--	--	-------	------

El total es 139,6 m. a lo que hay que sumarle las pérdidas de carga por cada 100 metros de tubería, determinada a partir del gráfico de Prandtl-Colebrook especificado en el anexo 3.

El valor obtenido para una tubería de 100mm. De diámetro y un caudal de 43,5 m³/h, es de 2,5% aprox.

$$L = 139,6 * 0,025 = 3,49$$

$$L = 139,6 + 3,49 = 143,09 \text{ m. (5)}$$

1.20.6 Pérdidas de carga.

Se utiliza la siguiente ecuación para determinar las pérdidas de cargas:

$$\Delta H = \frac{f * L * v^2}{2 * g * D} \quad (6)$$

f = factor de fricción

L = longitud equivalente (m)

D = Diámetro tubería (m)

v² = Velocidad al cuadrado

ΔH = Metros de columna de agua.

Tras realizar los cálculos correspondientes se obtiene una ΔH = 4,31 m.

1.20.7 Altura manométrica.

La altura manométrica es ΔH + L, en este caso sería:

$$H = \Delta H + L = 147,40 \text{ metros (7)}$$

1.20.8 Potencia del grupo elevador.

Una de las ecuaciones utilizadas para calcular la potencia en caballos de vapor que debe poseer un grupo elevador es la siguiente:

$$P = \frac{H * Q}{75 * Re * Rm} \quad (8)$$

$$P = \frac{147,40 * 12,08}{75 * 1 * 0,78}$$

$$P = 32,25 \text{ Cv} = 24,04 \text{ Kw}$$

H= altura manométrica (m)

Q= caudal (l/s)

Re= rendimiento eléctrico del motor.

Rm= rendimiento mecánico.

1.21 Características técnicas de la bomba.

Para la elección del grupo electrobomba hay que tener en cuenta el resultado obtenido en el apartado anterior y las características de los diversos grupos existentes en el mercado, que han de adaptarse a la altura manométrica necesaria.

Según el catálogo comercial de la marca GRUNDFOS, y teniendo en cuenta que el diámetro de la bomba tiene que estar comprendido entre 6"- 8" debido a que el diámetro interior del sondeo es de 180 mm, el modelo elegido para esta instalación será el siguiente:

Tabla 11: Características de la bomba.

Marca	GRUNDFOS
Modelo Bomba	SP 46-16
Potencia Nominal	26 Kw-34,86 Cv
Tensión de servicio	400 V
Diámetro	147 mm
Altura manométrica	130-160 m.c.a
Caudal a 146 metros	45 m ³ /h

Queda justificada la potencia del grupo electrobomba sumergible elegido, adecuándose técnicamente las obras y el caudal que se pretende derivar para el riego de la finca, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 54.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas y el Art. 88.1 del Reglamento del dominio público hidráulico.

Altura neta positiva requerida (NPSHr):

La altura neta positiva requerida y la eficiencia de la misma, se obtienen a partir del gráfico el cual se encuentra conjunto al utilizado para conocer tanto la altura manométrica a partir del caudal (anexo 2).

-NPSHr: 3,70

- η_b = 78%

1.22 Línea de suministro de energía.

A la hora del funcionamiento de la bomba que elevara el agua hacia la superficie, estará conectada a una línea eléctrica encargada de la energía que sea necesaria.

Para este proyecto se ha elegido una línea de media tensión, la cual proporcionará como mínimo el doble de potencia que es capaz de suministrar la bomba.

La línea eléctrica escogida pertenece a la propia finca, pasando a escasos metros del sondeo.

1.23 Instalación eléctrica.

Para la instalación eléctrica se utilizará una línea de baja tensión, la cual tendrá una tensión usual entre fase/ neutro de 230 V (monofásica) en el caso de la Iluminación y una tensión usual entre fases de 400 V (trifásica) en el caso del motor y el rebombeo.

Todo esto estará regulado por el Reglamento de Baja Tensión, (Real Decreto 2 de agosto 842/2002), el cual será de obligado cumplimiento y de forma complementaria la guía técnica de aplicación.

Además de las ITC- 07, 11,12-17,18, las cuales complementarán a las desarrolladas anteriormente.

La estructura de esta instalación constará del grupo electrógeno que proporcionará la energía llegando hasta la acometida la cual será subterránea con una entrada y una salida, donde estará compuesta puesta por unos conectores de tensión 1000 V (0,6/1 KV), con un aislamiento RZ1-AI (As) Polietileno reticulado (R), cubierta de Poliolefina (no propagador de la llama y baja emisión de humos).

Los conductores a utilizar, tres de fases y uno de neutro, serán de aluminio unipolares.

Posteriormente de la acometida llegará hasta la caja general de protección (CGP), la cual estará regulada por la ITC-13, la cual señala el principio de la propiedad de las instalaciones del cliente, siendo la caja y su contenido propiedad del cliente.

La CGP irá situada en un nicho de pared protegida por una puerta metálica. Seguidamente la red llegará hasta el equipo de medida o derivación individual.

Para este caso el cual para el suministro de un único usuario, al no existir Línea General de Alimentación, podrá simplificarse la instalación colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida.

Posteriormente, la instalación estará compuesta por un interruptor general de maniobra, cuya misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores, el cual será 1P+N 80 A debido a que nuestra previsión de carga es de 45 KW.

El último paso será la instalación de los dispositivos de mando y protección, en concreto en este caso de la colocación de dos interruptores automáticos magnetotérmicos, los cuales se utilizarán como dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Denominación de la línea	Denominación de la carga	P (KVA)	P (KW)	Uc (V)	Tipo	Nº conducciones fase por linea	Cu/Al
Motor 1 y 2	Bomba pozo y rebombeo	41,5	33,2	400	trifasica	1	Al
Iluminación	Iluminación	3	2,4	230	monofasica	1	Al

Toda la instalación eléctrica estará diseñada en el documento nº 2 plano 11.

1.23.1.1 Caseta.

Consiste en el edificio destinado a guardar bajo techo el cuadro de maniobras, la toma eléctrica, válvula de regulación, etc...

Esta caseta se realizará con ladrillo triple, enlucido y blanqueado tras finalizar la obra. Se realizará una ventana y una puerta de acceso, además de una arqueta la cual servirá de cierre y protección del sondeo. El suelo será de cemento alisado

La cimentación será simple, constituida por una losa de hormigón en masa HM-150 kg/m³, con un espesor de 40 cm.

La caseta tendrá de altura 2,70 y 2,40, de anchura 2 m. y de largo 3 m. La puerta de acceso será de 0,80 x 2,10 m. y la ventana 0,60 x 0,85 m.

La caseta llevara una cubierta de chapa galvanizada a un agua, con una tela asfáltica para impermeabilizarla.

1.24 Balsa de virolas o tanque australiano.

Para poder regar los olivos durante épocas de sequía se propone la realización de una balsa de virolas o tanque australiano.

Primeramente se procederá con la fase de movimiento de tierras la cual consiste en realizar una nivelación y compactación del terreno la cual servirá como soporte de la balsa de virolas o tanque australiano además de realizar unas zanjas de cimentación perimetral y de los tubos de salida de fondo.

Una vez realizado el movimiento de tierras se procede con la cementación la cual consiste en la construcción de un zuncho de hormigón armando en el perímetro de la balsa de virolas o tanque australiano. Este será suficiente para soportar las paredes del depósito, quedando en la parte central material compactado sin necesidad de realizar una solera de hormigón para toda la base, lo cual encarecería el presupuesto.

La presión transmitida por el agua sobre la solera del depósito será de 0,031 kg/cm²

Las dimensiones del zuncho serán de 40 x 40 cm de sección con un armado de redondos Ø 10 – 14 mm. Colocación de lámina impermeabilizante atornillada.

El volumen necesario de almacenamiento va a estar condicionado por el volumen de extracción diario máximo.

A partir de los metros cúbicos extraídos diariamente, 348 m³/día, obtenidos del producto generado entre 8 horas de riego diarias y el volumen diario de extracción 43,5 m³/h, lo cual hace que sumándole un 20 % de volumen auxiliar, haciendo un total de 435 m³/día.

La balsa de virolas o tanque australiano seleccionada será de 459 m³, la cual tendrá un diámetro de 13,208 m y 3,35 metros de altura. Presentará un recubrimiento interior Dúplex gris metálico y un recubrimiento exterior verde. Compuesto de chapa metálica de acero galvanizada y ondulada, según CTE-SE-A. La base estará compuesta con una lámina flexible de PVC. Documento nº 2 plano 8

La balsa de virolas o tanque australiano, estará colocada a unos 30 metros aproximadamente desde la cabeza del sondeo.

Desde la balsa, el agua saldrá por la tubería de salida la cual está conectada con un cabezal de regulación que distribuirá el agua por una red primaria para posterior repartirse por la secundaria en la cual se colocarán en ambos lados una red terciaria o portarramales, las cuales son perpendiculares al cultivo, suministrando el agua a cada olivo, llegando exactamente a partir de las tuberías portagoteros o laterales de riego (16 mm de diámetro) compuesta por goteros Netafim.

1.25 Estudio de impacto ambiental.

De acuerdo con la “Ley de Gestión Integral de la Calidad Ambiental[12], en su Anexo I, se exponen las actividades que deben efectuar actuaciones preventivas y de control ambiental. En el caso del presente proyecto, al tratarse de una captación de agua subterránea se regirá por la categoría 8.2. - “Extracción de aguas subterráneas o la recarga artificial de acuíferos, si el volumen anual de agua extraída o aportada es superior a 1.000.000 de metros cúbicos”.

Al tratarse el presente de un pozo de extracción de agua subterránea, con un volumen de agua extraída inferior a 1.000.000 m³, no será necesaria una Autorización Ambiental Unificada (A. A. U.). Además, se considera que el desarrollo de la construcción del proyecto no supondrá una afección al medio ambiente del entorno.

Asimismo, en cumplimiento de “Ley de Evaluación Ambiental[13]”, será obligatorio la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) en las actividades que se exponen en el Anexo I. La presente captación, pertenece al “Grupo 7. Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua”, en la que se expone que será obligatorio para proyectos de extracción de aguas subterráneas en las que el volumen anual de agua extraída sea igual o superior a 10 hectómetros cúbicos. Por tanto, al ser el caudal de extracción inferior a esta cifra, no será obligatorio la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental.

1.26 Conclusión

Una vez definida las características del sondeo y de sus instalaciones elevadoras y balsa de almacenamiento o tanque australiano, dejo en manos del Tribunal de Defensa de la Escuela Politécnica Superior de Linares, la corrección y valoración del proyecto técnico que he realizado.

EN LINARES, 3 de SEPTIEMBRE DE 2018

FDO. FRANCISCO JOSÉ LÓPEZ ARROYO.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'F' and 'J' followed by the initials 'C O L. A.'.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJOS.

Anejo 1 Caudal de agua necesario.

Diseño del riego para la finca

- ✚ Nº olivos.....2.720 olivos
- ✚ Nº sectores.....2
- ✚ Profundidad del pozo.....150 m.

El consumo por hectárea para el riego del olivar está entre 800-1500 m³/ha-año, lo que hace que regando durante periodos de 8 horas y con 16 L/h-olivo, se obtiene el siguiente cuadrante anual de riego:

Tabla 12: Cuadrante anual de riego

Mes	L/h-olivo	Nº horas	Nº riegos	Horas	Litros
Marzo	16	8	4	32	512
Abril	16	8	4	32	512
Mayo	16	8	6	48	768
Junio	16	8	9	63	1152
Julio	16	8	13	104	1664
Agosto	16	8	13	104	1664
Septiembre	16	8	11	88	1408
		TOTAL	60	471	7680

Caudal necesario

Si partimos de un suministro a cada olivo de 16 L/h, mediante dos goteros PC Netafín, y considerando el número de olivos, obtendremos un caudal máximo instantáneo de:

$$C = \frac{16 \frac{L}{h} \cdot \text{olivo} \times 2720 \cdot \text{olivos}}{3.600 \cdot s/h} \quad (9)$$

$$C = 12,08 \text{ L/s}$$

$$12,08 \frac{L}{seg} = 43,5 m^3/h$$

Volumen anual que necesitará la finca:

$$Vt = 43,5 \frac{m^3}{h} * 471 \frac{h}{año} \quad (10)$$

$$Vt = 20.488,5 \text{ m}^3/\text{año}$$

Anejo 2 Cálculos.

Velocidad del agua.

Como se ha indicado anteriormente en la memoria, la velocidad del agua se obtiene mediante el cociente entre el Q (m³/h) y la S, siendo S:

$$S = \frac{\pi * d^2}{4} \quad (11)$$

Siendo d el diámetro de la tubería de impulsión (100 mm), dada en metros:

$$V = \frac{43,5}{\frac{\pi * (0,1)^2}{4}} = 5538,59$$

$$V = \frac{5538,6 \text{ m}}{h} * \frac{1h}{3600s} = 1,538 \text{ m/s}$$

Número de Reynolds.

El número de Reynolds se obtiene con la siguiente ecuación:

$$Re = \frac{D * V * d}{\mu}$$

$$Re = \frac{10 * 153,8 * 1}{0,01} = 153.800$$

D = Diámetro de la tubería (cm)

V = Velocidad (cm/s)

P = Densidad (gr/cc)

μ = Viscosidad dinámica (10⁻²Poise)

Rugosidad relativa.

A partir del siguiente gráfico se obtiene la rugosidad relativa por medio del diámetro de la tubería y del tipo de tubería que se vaya a utilizar, en este caso tubería de hierro galvanizado.

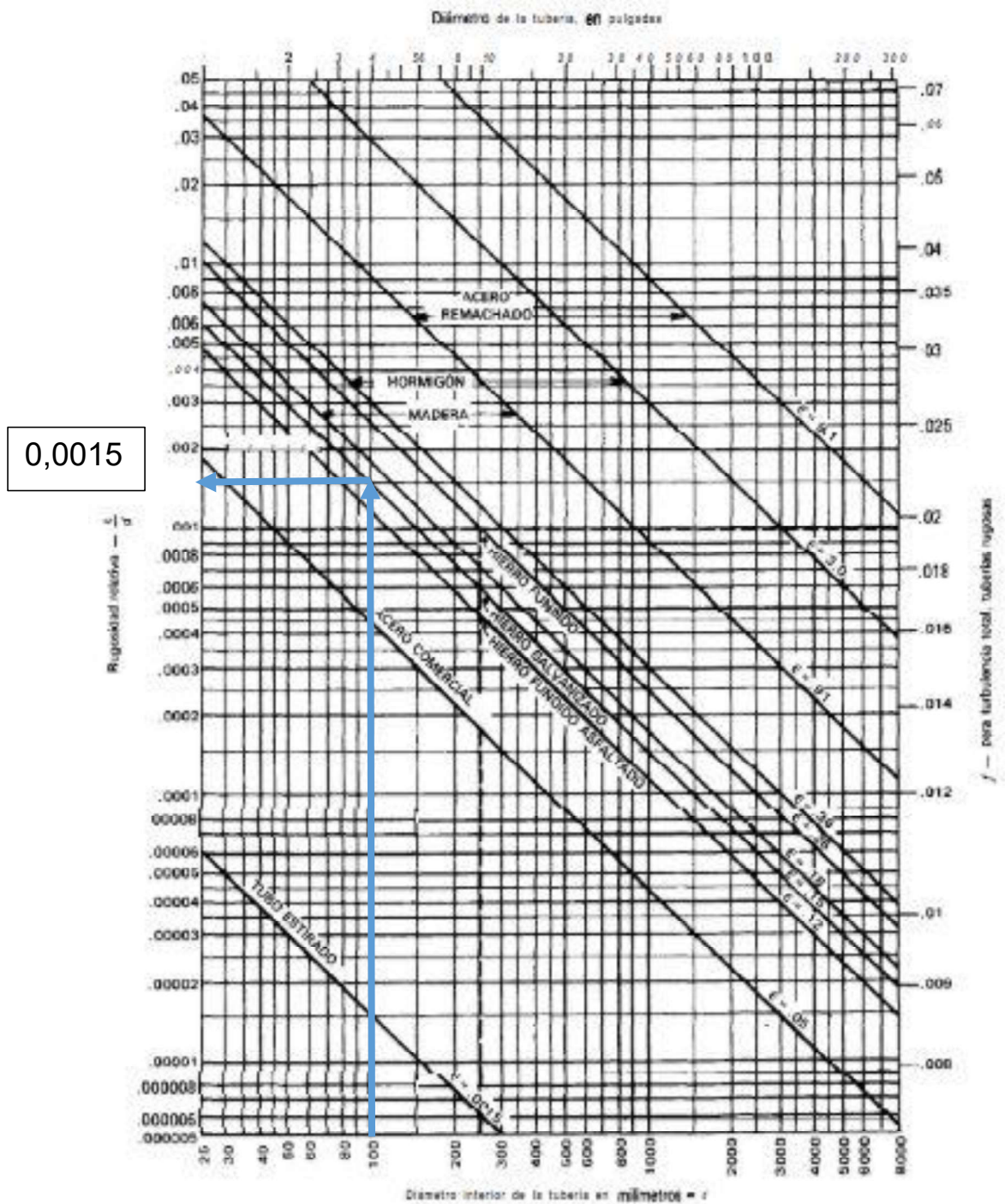


Figura 17: Ábaco que relaciona el diámetro de la tubería y el tipo de tubería.[14]

El valor obtenido $K/d=0,0015$

Coeficiente de rozamiento.

Una vez calculada la rugosidad relativa en el apartado anterior y junto con el número de Reynolds, se obtiene el coeficiente de rozamiento con el siguiente gráfico:

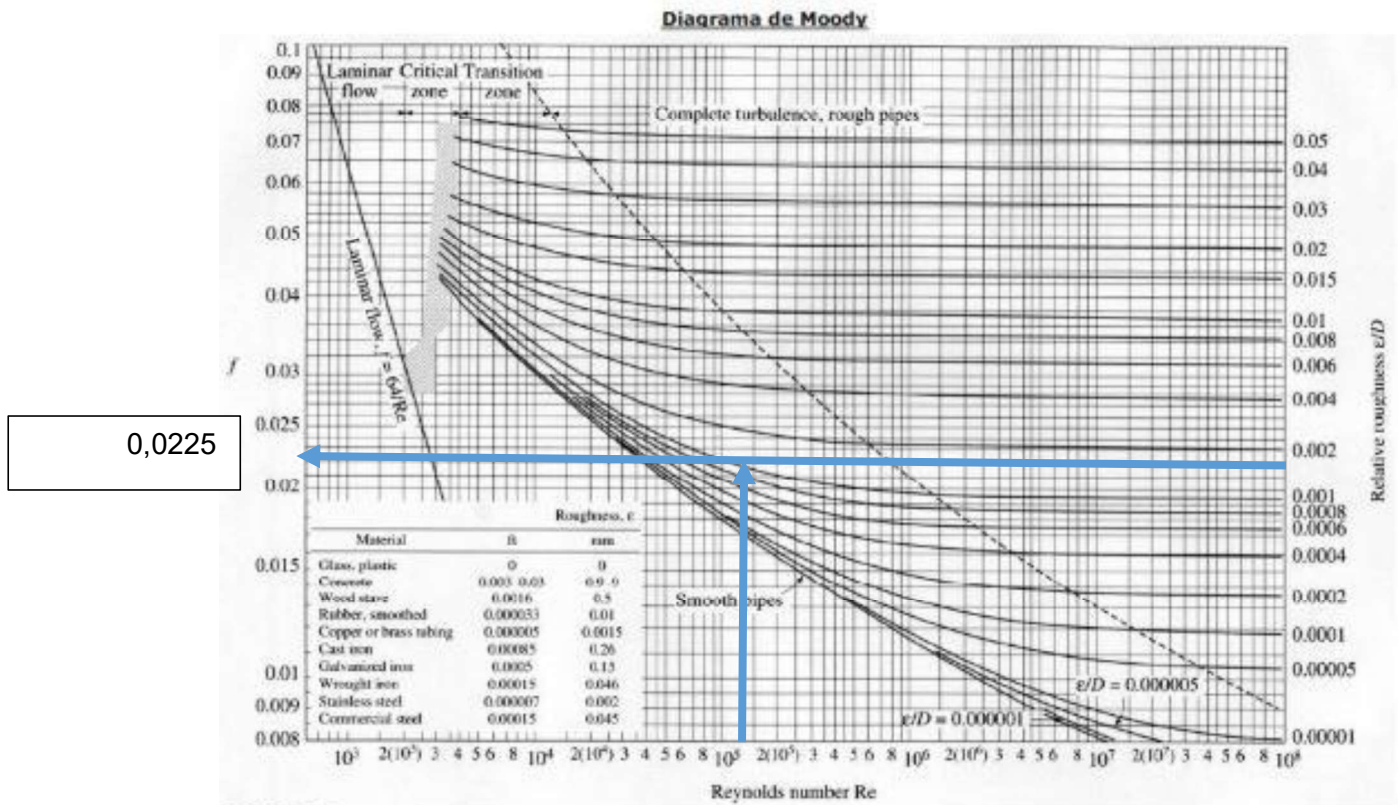
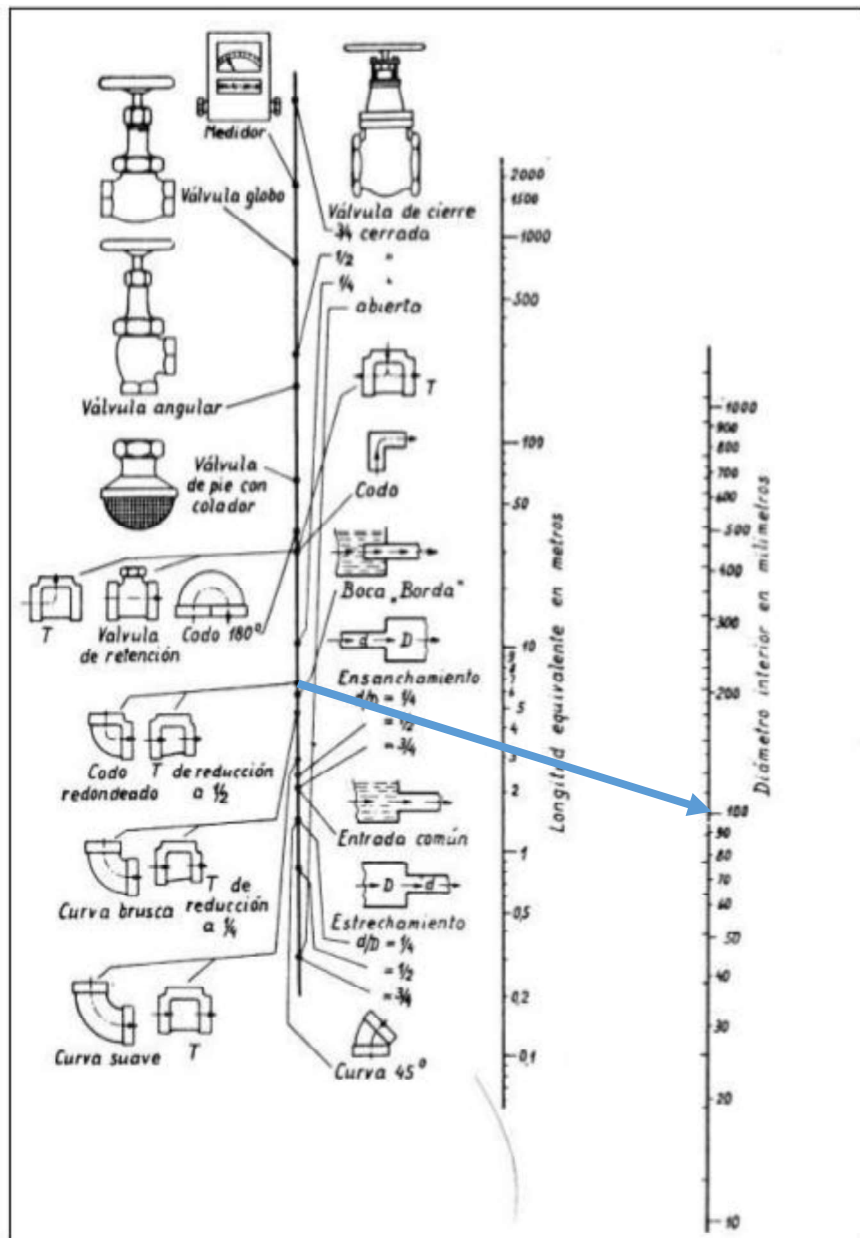


Figura 18: Diagrama de Moody.[14]

Longitudes aparentes de los elementos auxiliares.

Se obtendrán una serie de valores representados en tablas en la memoria y gráficamente aquí en el anexo a partir del siguiente gráfico:



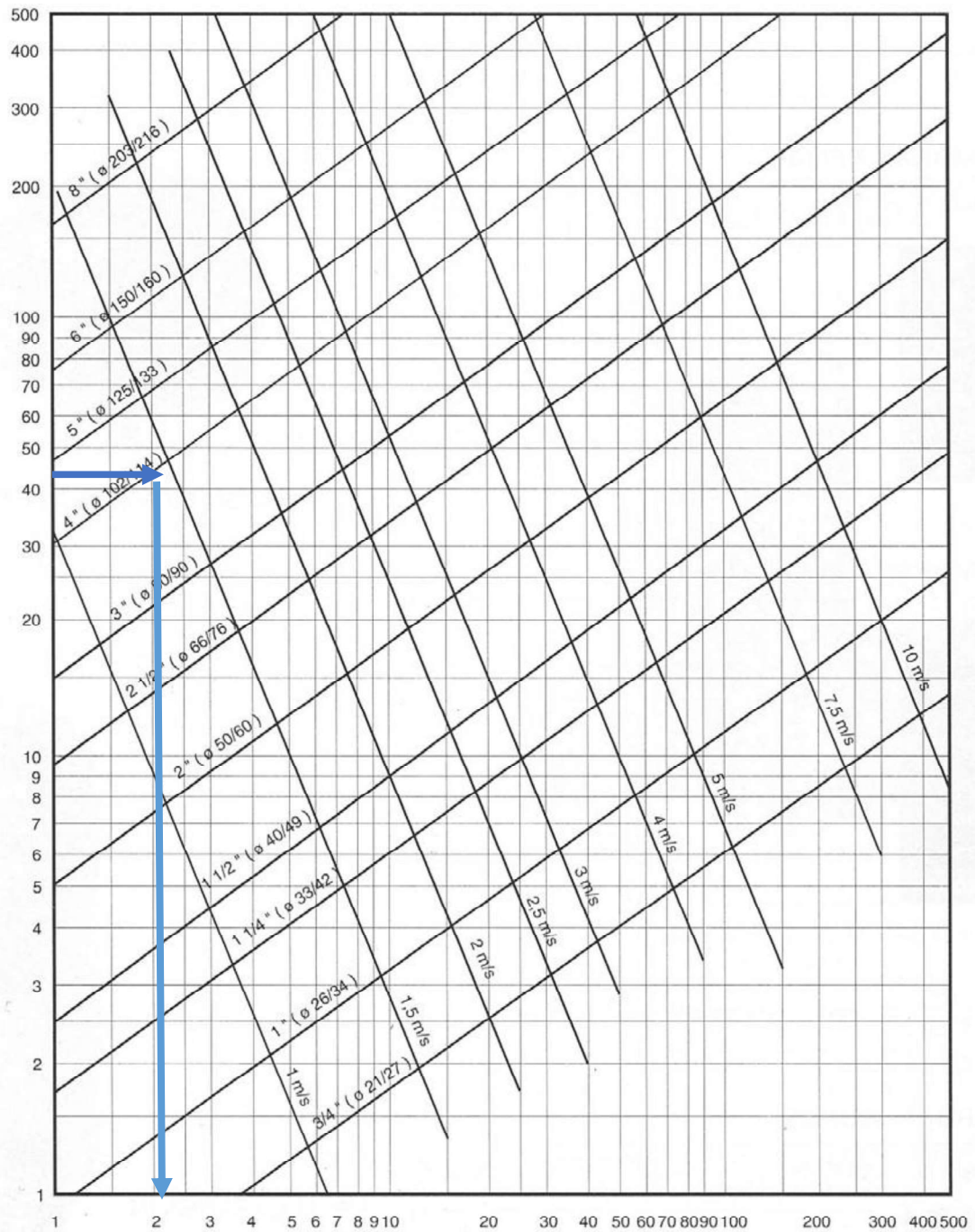


Figura 20: Abaco de Prandtl-Colebrook.[14]

Antes de aplicar el valor, se debe sumar las longitudes de los elementos auxiliares a la longitud total:

$$L = 139,6 * 0,025 = 3,49$$

$$L = 139,6 + 3,49 = \mathbf{143,09\ m.}$$

Pérdidas de carga.

Se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$\Delta H = \frac{f * L * v^2}{2 * g * D}$$
$$\Delta H = \frac{0,0225 * 143,09 * (1,538)^2}{2 * 9,81 * 0,1} = 4,3 \text{ m.}$$

F = factor de fricción

L = longitud equivalente (m)

D = Diámetro tubería (m)

v² = Velocidad al cuadrado

ΔH = Metros de columna de agua.

Altura manométrica.

La altura manométrica es ΔH + L, en este caso sería:

$$H = \Delta H + L = 147,40 \text{ metros}$$

Potencia del grupo elevador.

La potencia de la bomba se obtiene con la siguiente ecuación:

$$P = \frac{H * Q}{75 * Re * Rm}$$
$$P = \frac{147,40 * 12,08}{75 * 1 * 0,8}$$
$$P = 29,67 \text{ Cv} = 22,12 \text{ Kw}$$

H= altura manométrica (m)

Q= caudal (l/s)

Re= rendimiento eléctrico del motor.

Rm= rendimiento mecánico.

Con esta potencia obtenida entramos en los ábacos de la bomba elegida SP-46-16

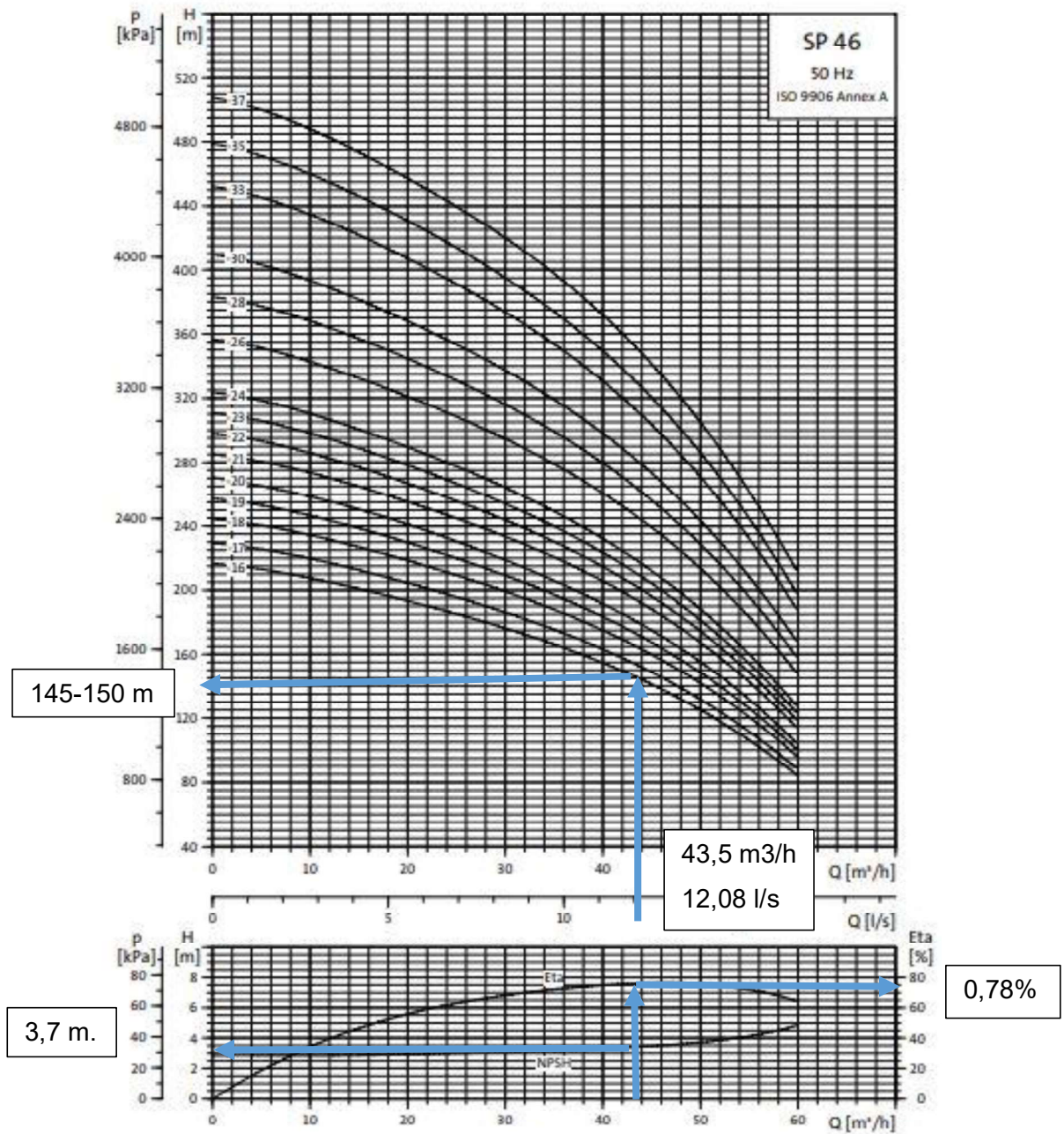


Figura 21: Curvas características relacionadas con el Q y H.[15]

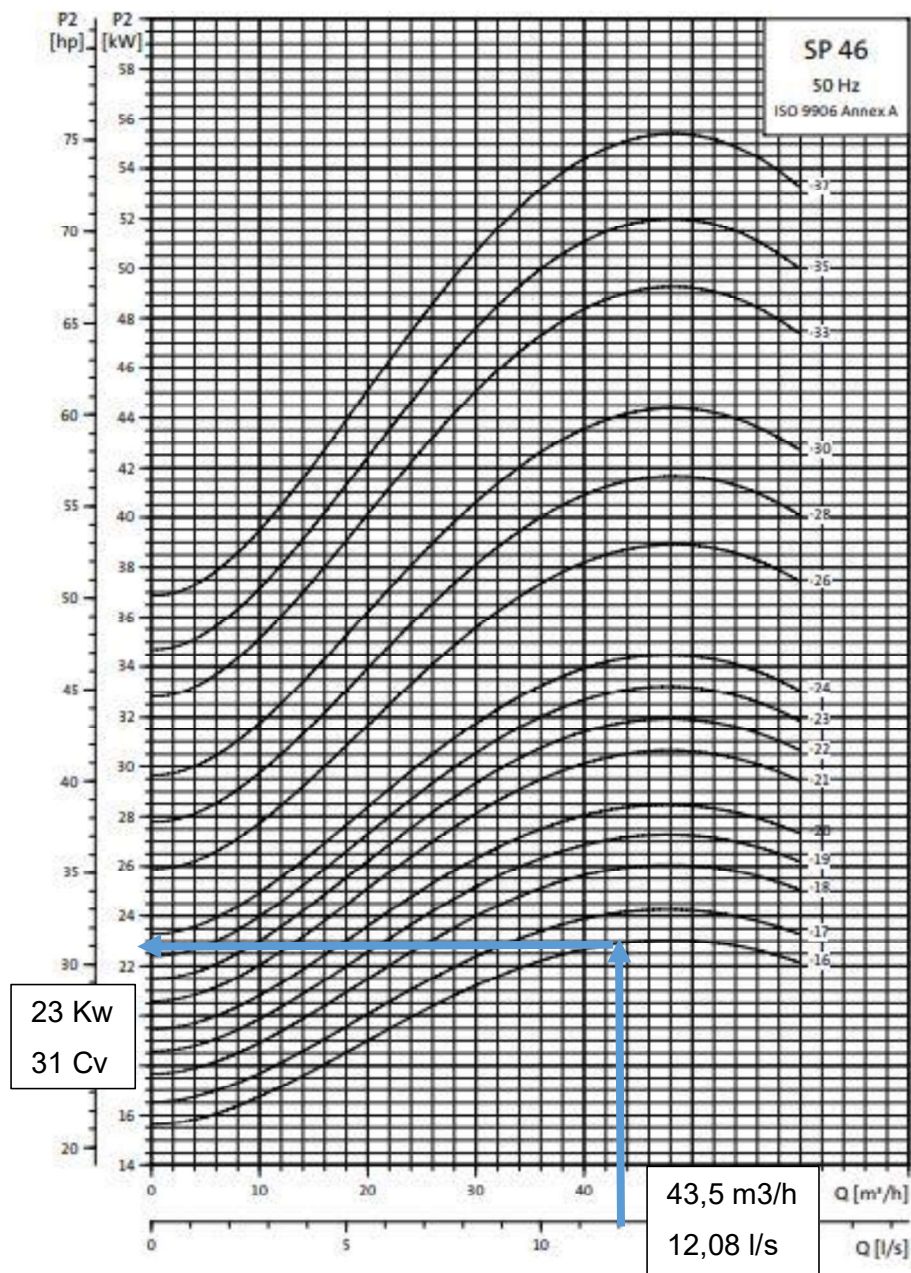
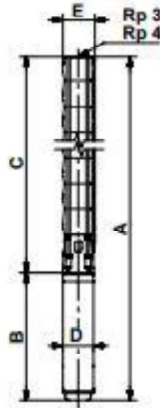


Figura 22: Curvas características relacionadas con el Q y la P.[15]

Datos técnicos

Bombas sumergibles
SP 46

Dimensiones y pesos



SP 46-26 a SP 46-37 están montados en camisa para conexión R 4.

TAXI 09/01 1/96

Tipo de bomba	Motor		Dimensiones [mm]										Peso neto [kg]
	Tipo	Potencia [kW]	Conexión Rp 3				Conexión Rp 4				B	D	
			A	C	E*	E**	A	C	E*	E**			
SP 46-1-B	MS 4000	1.1	777	364	141		783	370	145		413	95	20
SP 46-1	MS 4000	2.2	817	364	141		823	370	145		453	95	22
SP 46-2-GB	MS 4000	2.2	930	477	141		936	483	145		453	95	24
SP 46-2	MS 4000	3.0	970	477	141		978	483	145		493	95	25
SP 46-3-C	MS 4000	4.0	1163	590	141		1169	596	145		573	95	32
SP 46-3	MS 4000	5.5	1263	590	141		1269	596	145		673	95	37
SP 46-4-C	MS 4000	5.5	1376	703	141		1382	709	145		673	95	39
SP 46-4	MS 4000	7.5	1476	703	141		1482	709	145		773	95	44
SP 46-5	MS 4000	7.5	1589	816	141		1595	822	145		773	95	47
SP 46-3	MS6	5.5	1141	606	145	150	1147	612	147	152	535	143	48
SP 46-4	MS6	7.5	1284	719	145	150	1290	725	147	152	565	143	52
SP 46-5	MS6	7.5	1397	832	145	150	1403	838	147	152	565	143	54
SP 46-6	MS6	9.2	1535	945	145	150	1541	951	147	152	590	143	62
SP 46-7	MS6	11	1741	1058	145	150	1747	1064	147	152	683	143	68
SP 46-8-C	MS6	11	1854	1171	145	150	1860	1177	147	152	683	143	70
SP 46-8	MS6	13	1879	1171	145	150	1885	1177	147	152	708	143	73
SP 46-9-C	MS6	13	1992	1284	145	150	1998	1290	147	152	708	143	76
SP 46-9	MS6	15	2022	1284	145	150	2028	1290	147	152	738	143	80
SP 46-10	MS6	15	2135	1397	145	150	2141	1403	147	152	738	143	82
SP 46-11	MS6	18.5	2293	1510	145	150	2299	1516	147	152	783	143	90
SP 46-12	MS6	18.5	2406	1623	145	150	2412	1629	147	152	783	143	93
SP 46-13	MS6	22	2574	1736	145	150	2580	1742	147	152	838	143	101
SP 46-14	MS6	22	2687	1849	145	150	2693	1855	147	152	838	143	104
SP 46-15	MS6	22	2800	1962	145	150	2806	1968	147	152	838	143	106
SP 46-16	MS6	26	2978	2075	145	150	2984	2081	147	152	903	143	114
SP 46-17	MS6	26	3091	2188	145	150	3097	2194	147	152	903	143	117
SP 46-18	MS6	30	3269	2301	145	150	3275	2307	147	152	968	143	128
SP 46-19	MS6	30	3382	2414	145	150	3388	2420	147	152	968	143	130
SP 46-20	MS6	30	3575	2607	145	150	3581	2613	147	152	968	143	132
SP 46-21	MMS 6000	37	4145	2720	145	150	4151	2726	147	152	1425	144	185
SP 46-22	MMS 6000	37	4258	2833	145	150	4264	2839	147	152	1425	144	188
SP 46-23	MMS 6000	37	4371	2946	145	150	4377	2952	147	152	1425	144	190
SP 46-24	MMS 6000	37	4484	3059	145	150	4490	3065	147	152	1425	144	193
SP 46-26	MMS 8000	45					4673	3403	192	192	1270	192	278
SP 46-28	MMS 8000	45					4899	3629	192	192	1270	192	284
SP 46-30	MMS 8000	45					5125	3855	192	192	1270	192	290
SP 46-33	MMS 8000	55					5544	4194	192	192	1350	192	314
SP 46-35	MMS 8000	55					5770	4420	192	192	1350	192	319
SP 46-37	MMS 8000	63					6136	4646	192	192	1490	192	351

Figura 23: Datos técnicos de la bomba SP-46-16.[15]

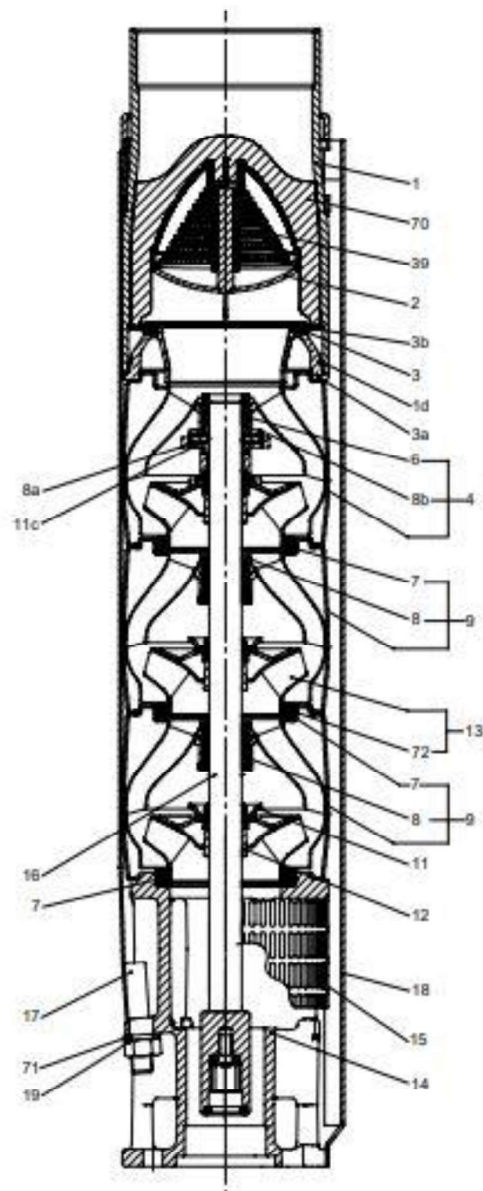


Figura 24: Bomba centrífuga sumergible[15]

Anejo 4. Cálculo y elección del grupo de rebombeo.

Caudal necesario:

12,08 l/seg. Calculado en el anexo 1

Para obtener la potencia necesaria, se utiliza la siguiente expresión:

$$-Q = 12,08 * 60 = 724,8 \text{ l/min}$$

$$-HM = 33 \text{ m.c.a.} = 3,3 \text{ kg/cm}^2$$

$$PH = \frac{\frac{3,3 \text{ kg}}{\text{cm}^2} * 724,8 \text{ l/min}}{450} = 5,31 \text{ cv} \quad (13)$$

$$PM = \frac{PH}{0,78} = 6,80 \text{ cv} = 5,07 \text{ Kw} \quad (14)$$

La potencia mecánica de la bomba será:

6,80 cv ó 5,07 Kw

El sistema de rebombeo utilizado en el sondeo de la marca Caprari, modelo MDT 65/10, de eje horizontal y monorodete.

Tabla 13: Datos del sistema de rebombeo.[16]

Marca	Caprari
Modelo	MD 65-10
Potencia	7,2 Kw – 10 Cv.
Altura manométrica	33 m.c.a.
Caudal	36 m3/h
Dimensiones	80 x 65 mm
Material	función
Tensión nominal	380 v.

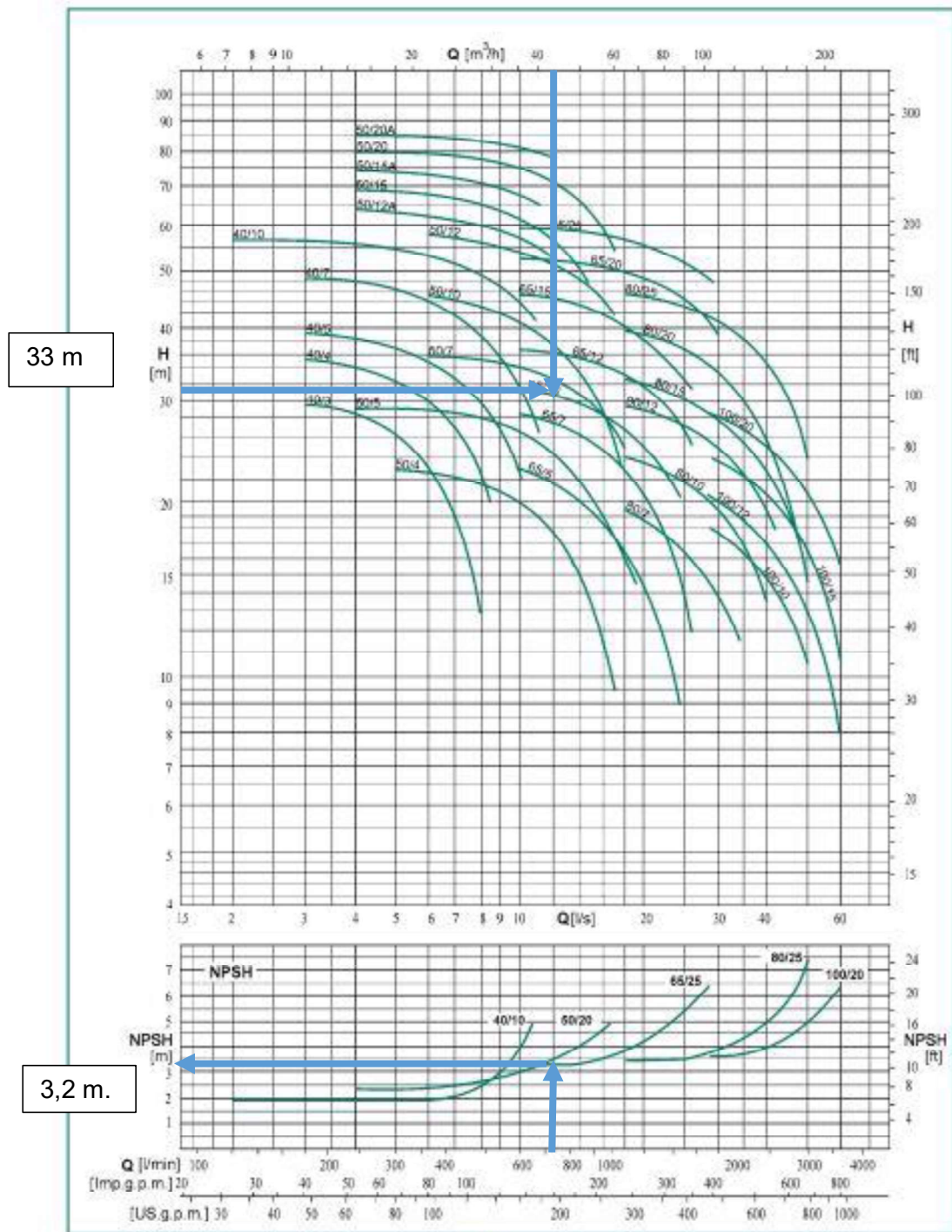


Figura 25: Curva del grupo de rebombeo Caprari MD 65/10.

Anejo 5 Estudio geotécnico.

En este anejo se pretende caracterizar el suelo sobre el que se va a realizar el sondeo y sobre el que se va a colocar la balsa de virolas o tanque australiano de manera geológica y geotécnicamente.

Para ello se han realizado una serie de calicatas a una profundidad de 2,5 metros, realizadas con una retroexcavadora mixta, con la intención de coger unas muestras y realizar una serie de ensayos como pueden ser el ensayo Proctor o el ensayo granulométrico.

Las calicatas se han realizado alrededor de la finca, concretamente en estos puntos:

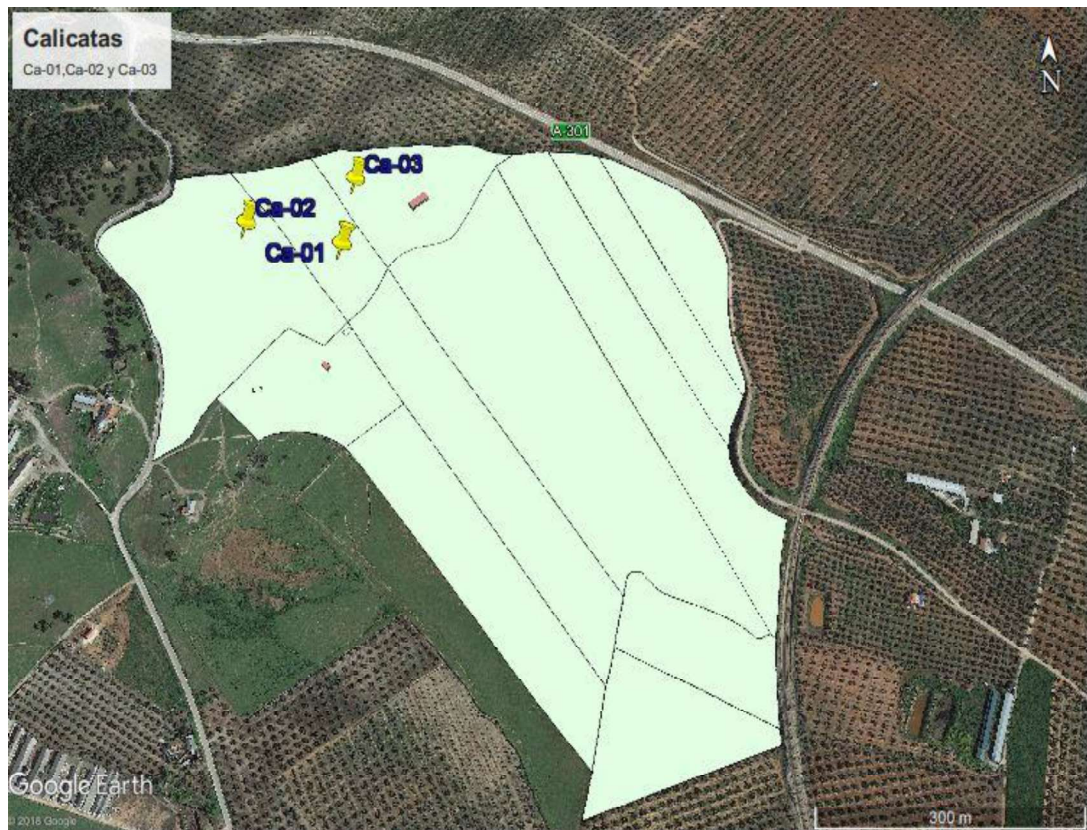


Figura 26: Calicatas realizadas para el estudio y caracterización del suelo.[2]

Los resultados gráficos de las calicatas son los siguientes:

Calicata 01

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
		UG 0 TERRENO VEGETAL	
1		UG 1 MARGAS ARENOSAS ROJIZAS	
2			
3		Fin de la calicata	

Figura 27: Columna estratigráfica Ca-01



Figura 28: Terreno extraído de la Ca-01.

Calicata 02

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
		UG 0 TERRENO VEGETAL	
1		UG 1 MARGAS ARENOSAS ROJIZAS	
2			
3		Fin de la calicata	

Figura 29: Columna estratigráfica Ca-02



Figura 30: Terreno extraído de la Ca-02.

Calicata 03

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA
		UG 0 TERRENO VEGETAL	
1		UG 1 MARGAS ARENOSAS ROJIZAS	
2			
		Fin de la calicata	
3			

Figura 31: Columna estratigráfica Ca-03



Figura 32: Terreno extraído de la Ca-03.

Una vez realizada las calicatas como se ha dicho anteriormente se toman una serie de muestras en sacos y se llevan al laboratorio para realizar:

- Ensayo granulométrico por tamizado (UNE 103101).
- Ensayo de la determinación de los límites de Atterberg (UNE 103103-104).
- Ensayo Próctor Normal (UNE 103500).

Calicata 01

Análisis granulométrico

Tabla 14: Ensayo granulométrico Ca-01.

TAMIZ	100	80	63	50	40	25	20	13	10	5	2	0,4	0,08
%PASA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,8	99	88,4	83,9

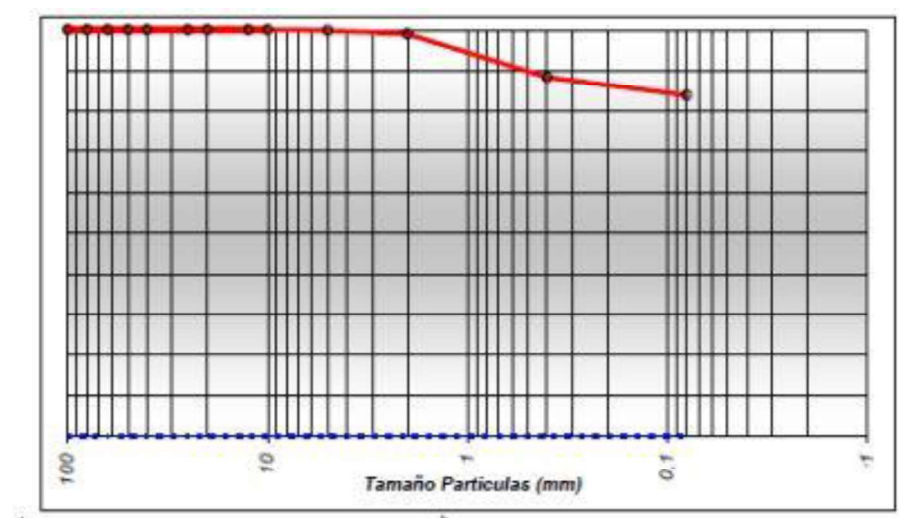


Figura 33: Análisis granulométrico Ca-01.

Límites de Atterberg

Tabla 15: Límites de Atterberg Ca-01.

Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad
37,9	22,1	15,8

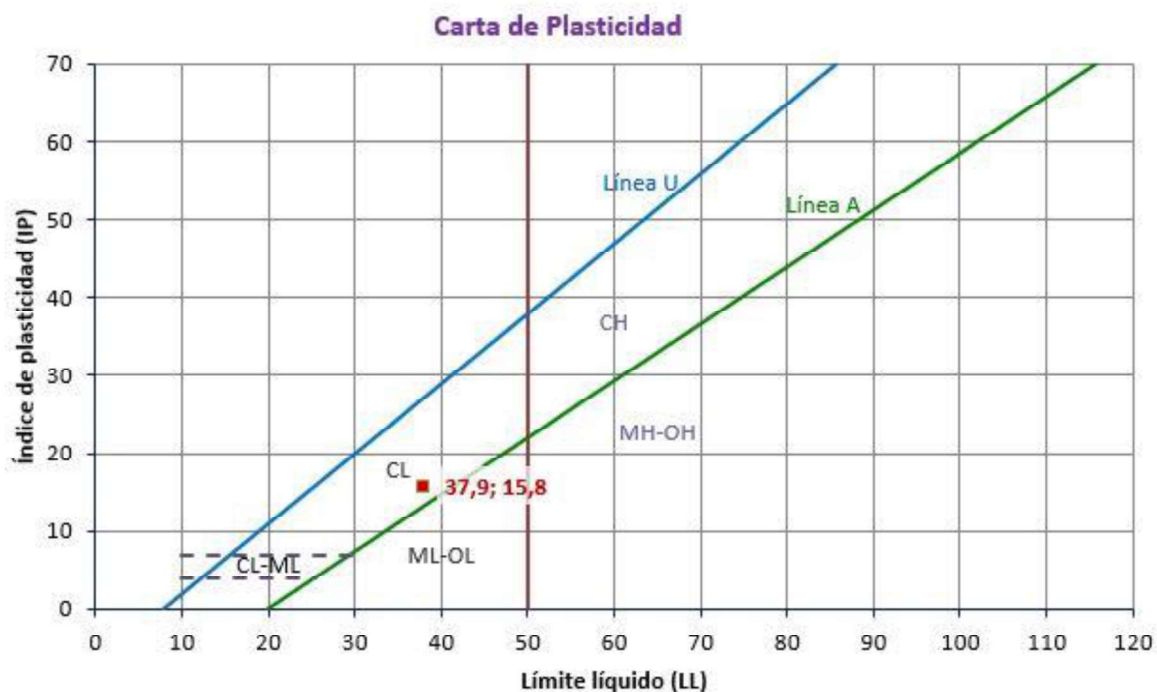


Figura 34: Gráfico Límites de Atterberg Ca-01.

Proctor Normal

Tabla 16: Datos del molde.

Molde (cm ³)	1000
Maza (Kg)	2,500
Altura de caída (cm)	30,5
Nº de capas	3
Nº de golpes/capas	26

Tabla 17: Cuadro de resultados.

Punto	1	2	3	4	5
% Agua añadida	4	6	8	10	12
Densidad (gr/cm ³)	1,680	1,785	1,790	1,770	1,680
Humedad	14,6	16,5	17,1	18,6	20,5

Tabla 18: Densidad y humedad.

Densidad Máxima (gr/cm ³)	1,79
Densidad Corregida (gr/cm ³)	1,83
Humedad Óptima (%)	17,1
Humedad Corregida (%)	16,1

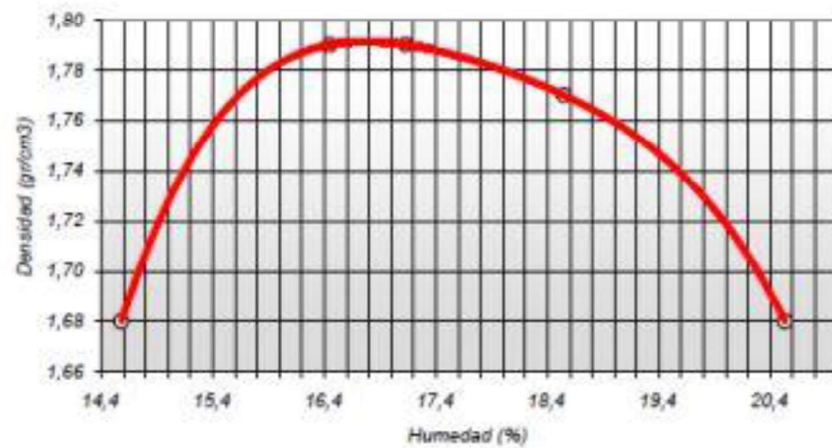


Figura 35: Curva representativa del cuadro de resultados.

Con los resultados obtenidos se puede clasificar el suelo como una arcilla poco plástica, la cual presenta una densidad seca máxima de 1,79 gr/cm³ y una humedad óptima de 17,1%.

Calicata 02

Análisis granulométrico

Tabla 19: Ensayo granulométrico Ca-02.

TAMIZ	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,08
%PASA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,9	99,6	75,9	66,3

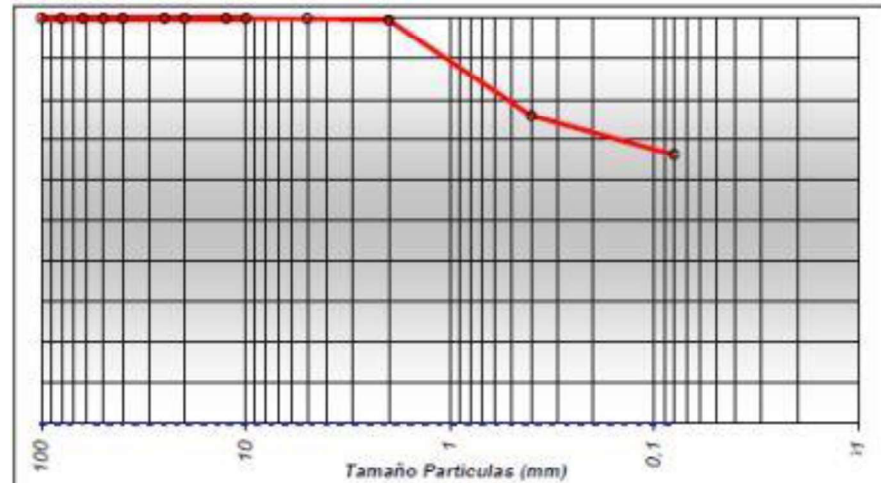


Figura 36: Análisis granulométrico Ca-02.

Límites de Atterberg

Tabla 20: Límites de Atterberg Ca-02.

Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad
39,0	23,0	16,0



Figura 37: Gráfico Límites de atterberg Ca-02.

Proctor Normal

Tabla 21: Datos del molde.

Molde (cm ³)	1000
Maza (Kg)	2,500
Altura de caída (cm)	30,5
Nº de capas	3
Nº de golpes/capas	26

Tabla 22: Cuadro de resultados.

Punto	1	2	3	4	5
% Agua añadida	4	6	8	10	12
Densidad (gr/cm ³)	1,710	1,750	1,750	1,730	1,640
Humedad	16,5	18,7	19,6	20,9	22,7

Tabla 23: Densidad y humedad.

Densidad Máxima (gr/cm ³)	1,75
Densidad Corregida (gr/cm ³)	1,77
Humedad Óptima (%)	19,5
Humedad Corregida (%)	18,7

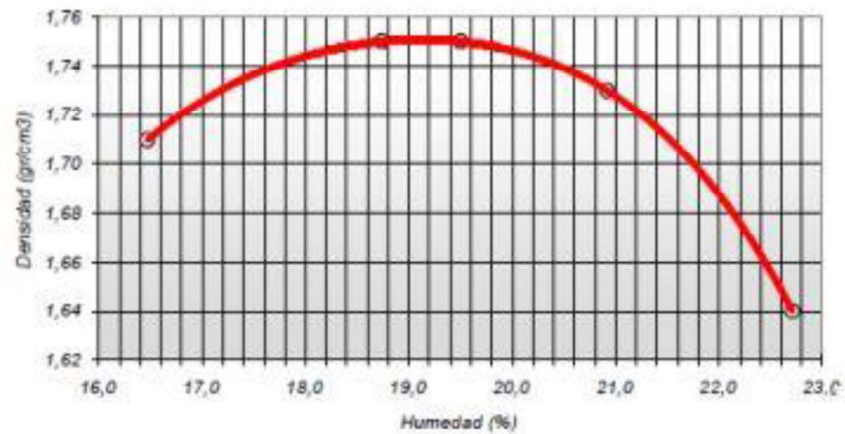


Figura 38: Curva representativa del cuadro de resultados.

Con los resultados obtenidos se puede clasificar el suelo como una arcilla poco plástica, la cual presenta una densidad seca máxima de 1,75 gr/cm³ y una humedad óptima de 19,5%.

Calicata 03

Análisis granulométrico

Tabla 24: Ensayo granulométrico Ca-03.

TAMIZ	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,08
%PASA	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,7	99,3	88	82

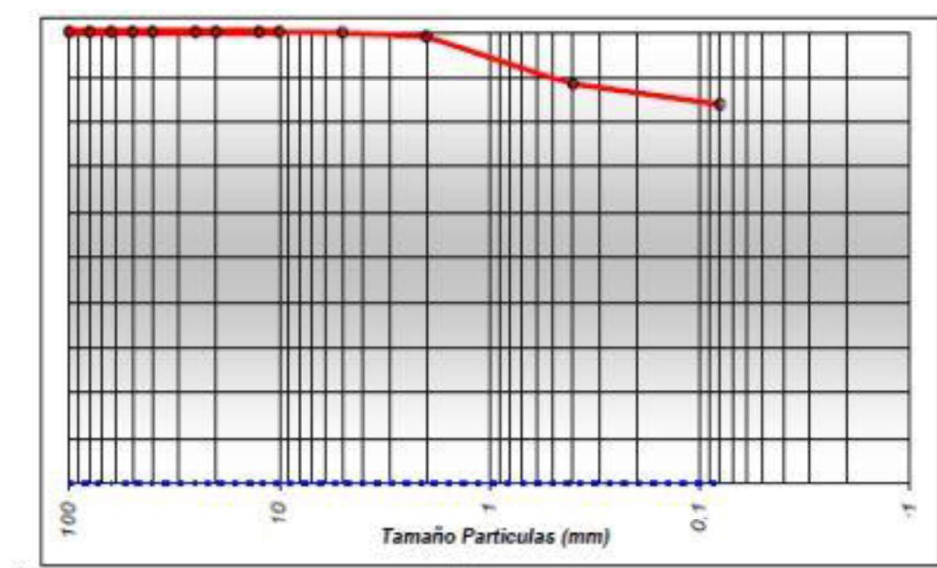


Figura 39: Análisis granulométrico Ca-03.

Límites de Atterberg

Tabla 24: Límites de Atterberg Ca-03.

Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad
36,9	21,8	15,1

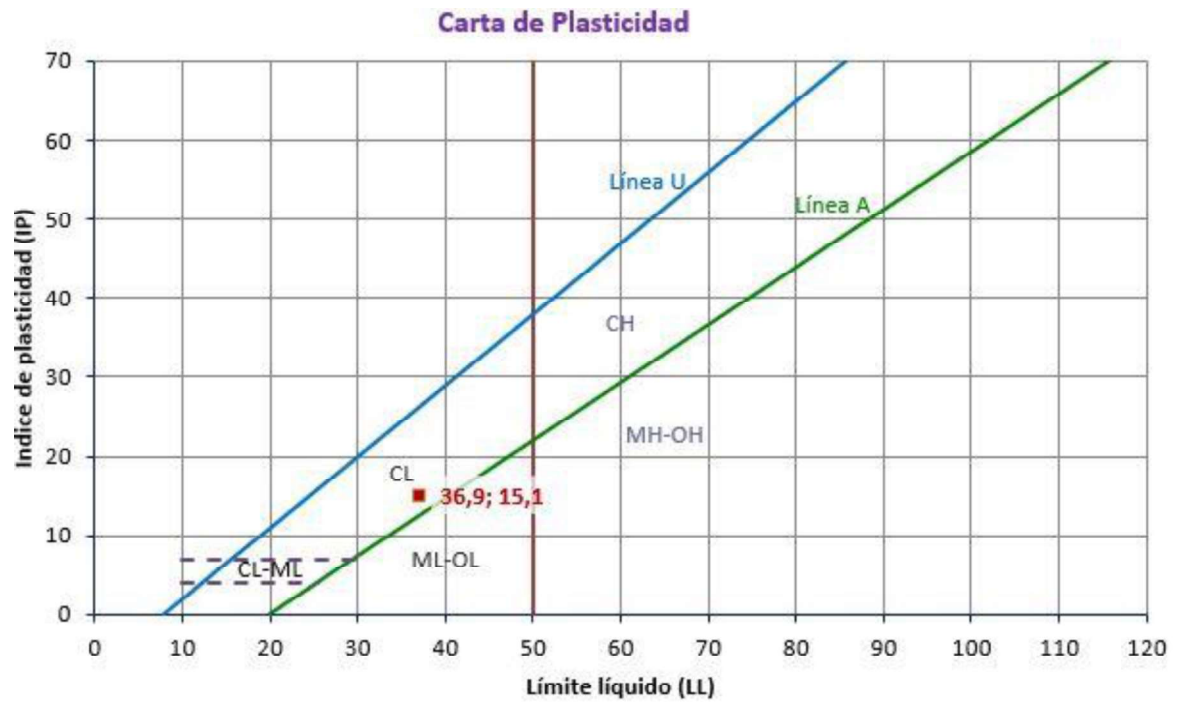


Figura 40: Gráfico Límites de Atterberg Ca-03

Proctor Normal

Tabla 25: Datos del molde.

Molde (cm ³)	1000
Maza (Kg)	2,500
Altura de caída (cm)	30,5
Nº de capas	3
Nº de golpes/capas	26

Tabla 26: Cuadro de resultados.

Punto	1	2	3	4	5
-------	---	---	---	---	---

% Agua añadida	4	6	8	10	12
Densidad (gr/cm ³)	1,740	1,820	1,820	1,800	1,720
Humedad	14,4	16,1	17,0	18,4	20,3

Tabla 27: Densidad y humedad.

Densidad Máxima (gr/cm ³)	1,82
Densidad Corregida (gr/cm ³)	1,92
Humedad Óptima (%)	17,0
Humedad Corregida (%)	14,2

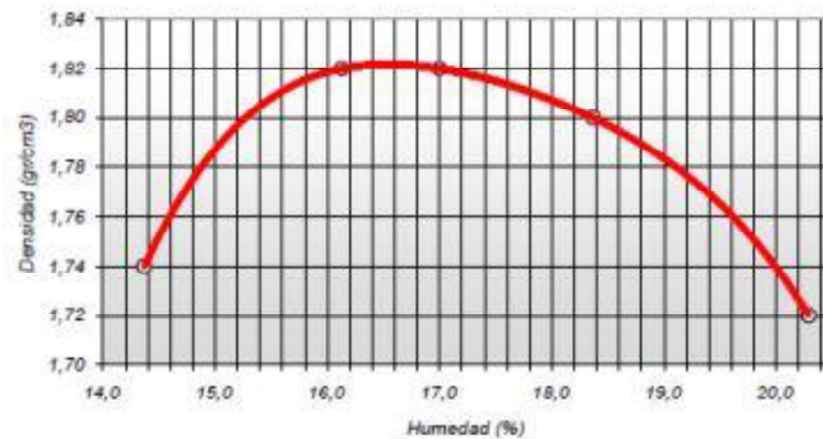


Figura 41: Curva representativa del cuadro de resultados.

Con los resultados obtenidos se puede clasificar el suelo como una arcilla poco plástica, la cual presenta una densidad seca máxima de 1,82 gr/cm³ y una humedad óptima de 17,0%.

Conclusiones de los ensayos de laboratorio:

Las tres muestras al analizar los resultados se aprecian que son muy parecidas lo que nos dice que es un terreno muy homogéneo estratigráficamente hablando, aunque también hay que decir que es normal ya que se tomaron en la misma parcela. Se trata de un terreno arcilloso poco plástico (CL), con más arena que grava.

Anejo 5 Fotografías del equipo de perforación.



Figura 42: Camión perforador Segoqui 21.[10]



Figura 43: Cabrestante.[10]



Figura 44: Cabeza de rotación.[10]



Figura 45: Estabilizadores.[10]



Figura 46: Varillaje.[10]



Figura 47: Mesa de rotación.[10]



Figura 48: Cuadro de mandos.[10]



Figura 49: Trialetas y Triconos.[10]



Figura 50: Compresor Atlas Copco XRHS 396.[8]

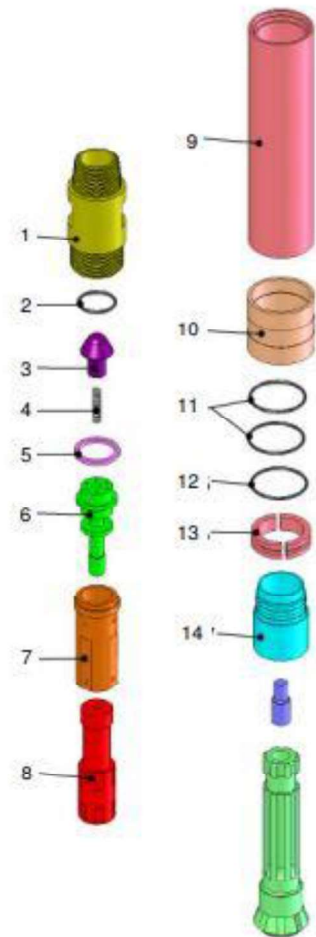


Figura 51: Martillo en fondo PR-65.[9]



Figura 52: Tallantes.[9]



Figura 53: Adaptadores.[9]

Anejo 6 Grupo electrógeno.

Será el encargado de proporcionar la energía suficiente para activar tanto el equipo de bombeo y de rebombeo simultáneamente.

A partir de los catálogos de la marca Gesan, el grupo electrógeno seleccionado ha sido el DPS 60.

Especificaciones Técnicas

Grupo Electrógeno Diesel Continua

DPS 60 NC

Tensión: 400/230 V

Frecuencia: 50HZ



■ DATOS GENERALES

Potencia emergencia (ESP)	kVA	66
	kW	53
Potencia continua (PRP)	kVA	60
	kW	48
Estructura mecánica	Insonorizado	
Motor	PERKINS 1103A-33TG2	
Alternador	LEROY SOMER LSA 42.3 L9	
Cuadro de control	DEEP SEA 7310	
Medidas (L x A x H)	mm	2.250 x 1.050 x 1.505
Peso en vacío	kg	1.274
Depósito combustible	L	124
Presión acústica, LpA	dB(A) a 7 m	67
Potencia acústica, LwA	dB(A)	93

Tensiones	Potencia continua (PRP)		Potencia emergencia (ESP)	
	(kVA)	(kW)	(kVA)	(kW)
380/220	60	48	66	53
400/230	60	48	66	53
415/240	60	48	66	53

Figura 54: Grupo electrógeno Gesan DPS 60.

Anejo 7 Planificación de la obra.

A continuación se presenta la planificación de la obra:

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin																										
						09 jul '18							16 jul '18							23 jul '18											
						D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J							
1		Movimiento de tierras	1 día	lun 09/07/18	lun 09/07/18																										
2		Perforación	3 días	mar 10/07/18	jue 12/07/18																										
3		Entubación	2 días	mié 11/07/18	jue 12/07/18																										
4		Cementación	1 día	mié 11/07/18	mié 11/07/18																										
5		Ensayo de bombeo	1 día	vie 13/07/18	vie 13/07/18																										
6		Instalación de la bomba	1 día	lun 16/07/18	lun 16/07/18																										
7		Tubería de impulsión	2 días	mar 17/07/18	mié 18/07/18																										
8		Instalación de re-bombeo	1 día	lun 23/07/18	lun 23/07/18																										
9		Cimentación de la balsa	2 días	mar 10/07/18	mié 11/07/18																										
10		Construcción del depósito	3 días	mar 17/07/18	jue 19/07/18																										
11		Instalación eléctrica	2 días	mar 24/07/18	mié 25/07/18																										
12		Caseta de hormigón	1 día	jue 19/07/18	jue 19/07/18																										

Anejo 8 Estudio básico de seguridad y salud.

Antecedentes. Objeto de este estudio.

La política de prevención tiene por objeto la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo. Esto se llevará a cabo por medio de las normas reglamentarias y de las actuaciones administrativas que correspondan, y en particular a las que regulan en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL), 31/1995 de 8 de noviembre, BOE de 10 de noviembre, R.D: 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, BOE 31 de enero y R.D. 1389/1997, BOE de 5 de septiembre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras, que se orientan a la coordinación de las distintas Administraciones Públicas competentes en materia preventiva y a que se armonicen con ellas las actuaciones que conforme a dicha ley, correspondan a sujetos públicos y privados.

En cumplimiento de los RR.DD. 1389/1997, de 5 de septiembre y 1627/1997, de 24 de octubre, se redacta este estudio de Seguridad y Salud Laboral, que pretende identificar la totalidad de los riesgos laborales existentes, medidas de prevención y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, para lo cual, además se tendrá en consideración lo dispuesto en los siguientes Reales Decretos:

- R.D. 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- R.D. 487/1995, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la manipulación de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsos lumbares, para los trabajadores.
- R.D. 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.
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Prescripciones básicas.

Sólo pueden ser admitidas, como de nuevo ingreso a trabajos en la obra, aquellas personas que, sometidas a examen médico apropiado, no padezcan enfermedad o defecto físico o psíquico que pueda suponer peligrosidad en los trabajos a desarrollar.

Toda persona que se incorpore como trabajador a la obra deberá ser instruida previamente sobre las normas generales de seguridad y las específicas de su puesto de trabajo, así como de una formación teórica práctica.

La seguridad no es cuestión de una sola persona, es misión de todo el equipo que realiza los trabajos de perforación. Todos los miembros del equipo deben trabajar juntos para evitar los accidentes.

Características de la obra.

Descripción y situación de la obra.

Se trata de la apertura de un sondeo para conseguir la dotación de agua subterránea suficiente para riego de la finca de olivar, y la colocación de una balsa prefabricada o tanque australiano. El sondeo y la balsa de almacenamiento o tanque australiano estarán establecidos en la parcela nº 5 del polígono 46, situada en el paraje de "CAMPILLO" término municipal de Vilches, provincia de Jaén.

Entrada y permanencia en la obra.

En el recinto de la obra queda prohibida la entrada y permanencia de toda persona ajena a la misma, que no disponga de autorización expresa del Director de obra o persona por él delegada.

Se señalizará la entrada de la obra con un cartel de "prohibido el paso" y se colocará una señal de peligro que advierta de la circulación de camiones.

No se permitirá la entrada o permanencia en la obra a aquellas personas que, aún perteneciendo a la Empresa, presenten síntomas de embriaguez, inconsciencia temporal o cuya actuación sea tal que comprometa la seguridad e higiene de los trabajadores, la suya propia o la integridad de equipos e instalaciones.

Medidas de generales.

En el sondeo controlaran medidas preventivas de carácter general:

- Al inicio de los trabajos se designara un técnico responsable de la seguridad de los mismos.
- El equipo de sondeos estará constituido, como mínimo por dos personas.
- Se prohibirá el acceso a los sondeos a toda persona ajena al trabajo. En el umbral de acceso se colocará un cartel de peligro, fácilmente visible, donde se avise de esta prohibición.

- Todo el personal del equipo que trabaje en un sondeo deberá haber sido instruido en las normas de seguridad establecidas.

- Por cada máquina de sondeos se deberá disponer de un libro con todas las disposiciones de seguridad establecidas, así como un botiquín de primeros auxilios fácilmente accesible, cuyo contenido y mantenimiento serán los exigidos por la legislación vigente.

- Toda máquina de sondeos contará, al menos, con un extintor de incendios homologados, situado en lugar fácilmente accesible. El número, capacidad y tipo del extintor estará en consonancia con las dimensiones y características de la maquinaria empleada.

- En todo el sondeo se tendrá una disposición del personal una lista de teléfonos del médico, ambulancia o punto de asistencia hospitalaria más próximo, así como de los puestos de las Fuerzas de Seguridad o de Protección Civil. Se actuara conforme a la I.T.C. 03.1.01 Actuaciones en caso de accidente. La utilización de la maquinaria de sondeos y elementos del equipo de perforación se hará siempre conforme a las disposiciones reglamentarias y a las indicaciones proporcionadas por el fabricante.

Medidas de seguridad personal.

Las empresas, dentro de su normativa deben establecer y proporcionar la ropa de trabajo y equipos de protección personal homologados con marcado CE, necesarios de acuerdo con las características del puesto de trabajo asignado a cada operario.

- Protección de la cabeza. El uso de casco de protección, es obligatorio en cualquier sondeo incluyendo las instalaciones, auxiliares, aunque la actividad se desarrolle en el interior de una cabina. Es obligación es extensiva a los visitantes.

- Protección de los ojos. La utilización de gafas, caretas transparentes o pantallas, es obligatorio en aquellos casos en que pueda existir riesgo de proyección de partículas sólidas o líquidas, y en operaciones tales como pulir, golpear, soldar o cortar con equipos de soldaduras, o en cuando se trabaje con productos químicos peligrosos, así como cuando se puedan producir gases perjudiciales, deslumbramientos o en cualquier trabajo que implique un peligro para la vista o la cara.

- Protección de los órganos de respiración. Es obligatorio utilizar mascarillas, caretas, filtros o equipos respiratorios, cuando exista la posibilidad de aspirar materiales nocivos o molestos, nieblas, vapores, humos o gases perjudiciales. Tales mascarillas deben ofrecer muy baja resistencia a la respiración con un mantenimiento correcto. Máscaras: (adaptador

facial que cubre los ojos, la nariz, la boca y la barbilla). Mascarillas: (sólo cubre la nariz, la boca y la barbilla en ocasiones).

- Protección auditiva. La protección en forma de auriculares cubreorejas o tapones, es obligatoria en todas aquellas zonas donde el nivel de ruido sea superior a lo permisible con las prescripciones existentes. En todo caso los protectores deben cumplir las condiciones siguientes:

- Suficiente amortiguación de los ruidos.
- Utilizable con casco.
- Posibilidad de audición de señales.
- Limitaciones mínimas para la comprensión de una conversación.
- Resistente al polvo y agua.
- Comodidad de uso

- Protección de las manos. Se utilizarán guantes apropiados siempre que en cualquier trabajo de manipulación se puedan producir lesiones en las manos, deban manejar materiales calientes, abrasivos o corrosivos, y se actúe en baja tensión o maniobras en alta tensión. Para la elección adecuada al tipo de trabajo que vallamos a realizar atenderemos a los pictogramas descriptores del riesgo. No deben ser demasiados holgados, para evitar puedan ser aprisionados y permitan un tacto preciso, ni ajustados, pues aumentarían el cansancio y el desgaste prematuro. En determinadas aplicaciones deben ajustarse a la muñeca para proteger la mano de la posible intrusión de partículas sólidas o de otro tipo.

- Protección de los pies. El uso de botas de seguridad es obligatorio en todos los trabajos que se realicen en los sondeos. En aquellos trabajos en relación con sistemas eléctricos se utilizarán botas aislantes apropiadas. Según el trabajo que desempeñemos atenderemos a la clasificación siguiente, para la elección del calzado de seguridad adecuado.

Según las combinaciones más utilizadas de requisitos básicos y adicionales hay diversas categorías de calzado de seguridad:

- SB - Requisitos Básicos: I o II.
- S1 - Requisitos Básicos: I.
 - Requisitos Adicionales: Zona de talón cerrada. Propiedades antiestáticas. Absorción de energía en la zona de tacón.
- S2 - Requisitos Básicos: I.

- Requisitos Adicionales: Como S1 más penetración y absorción de agua.
- S3 - Requisitos Básicos: I.
 - Requisitos Adicionales: Como S2 más resistencia a la perforación y suela con resaltes.
- S4 - Requisitos Básicos: II.
 - Requisitos Adicionales: Propiedades antiestáticas y absorción de energía en la zona del tacón.
- S5 - Requisitos Básicos: II.
 - Requisitos Adicionales: Como S4 más resistencia a la perforación y suela con resaltes.

Cada ejemplar de calzado de seguridad debe estar marcado de forma clara y permanente con la siguiente información:

- Talla.
- Marca de identificación del fabricante.
- Designación de tipo, del fabricante.
- Fecha de fabricación.
- Nacionalidad del fabricante.
- Nombre de la norma europea.
- Símbolo de protección ofrecida, o donde sea aplicable, la categoría correspondiente.

Es importante seguir las recomendaciones del fabricante respecto al mantenimiento del calzado ya que pueden ir perdiendo sus propiedades.

• Vestimentas de trabajo. La vestimenta de trabajo deberá ser ajustada, sin holguras, jirones, bolsillos rotos, cinturones sueltos., que suponen un riesgo de aprisionado o enganche en las partes móviles, o salientes de estructuras fijas. Son recomendables las camisas de manga larga y puños ajustados.

Cuando la manga es corta, esta no debe ser holgada para prevenir la posible entrada de proyecciones de partícula que supongan un riesgo.

En cualquier caso, es necesario llevar, como mínimo, la camisa, pues protege del sol e inclemencia del tiempo, rasguños y posibles chispas de pequeña importancia.

Se deben prohibir las corbatas, así como portar objetos en los bolsillos, cuyo contenido debe ser el mínimo posible.

Determinados trabajos precisan ropa de características especiales, por ejemplo en trabajos de soldadura, adicionalmente, mandil, polainas y manopla

Medidas en el emplazamiento del equipo.

La seguridad de una operación de perforación comienza con la preparación del área de emplazamiento. Existen diversos riesgos, tanto naturales como provocados por el hombre, que den considerarse cuando se elige la localización de los equipos.

- La plataforma de emplazamiento de la zona deberá ser lo más plana y horizontal posible, disponiendo de un área restringida de al menos 10 m a la redonda o la altura del mástil, seleccionando la que sea más suficiente para el fácil desarrollo de los trabajos por el personal, evitar la transmisión de incendios.

- El tamaño del emplazamiento deberá ser lo más suficientemente resistente para soportar las cargas máximas a las que pudiera estar sometido durante la ejecución del sondeo. En caso contrario, se preparara la cimentación adecuada a la máquina.

- Alrededor del emplazamiento se efectuaran pequeñas obras de encauzamiento del agua de escorrentía así como las necesarias para el drenaje del agua de lluvia sobre el área de trabajo o las procedentes del propio sondeo.

- Los almacenes de combustibles y lubricantes, dispondrán a una cierta distancia del sondeo, en lugar despejado, realizándose en caso de estimarse necesario pequeñas obras de contención para evitar riesgo de vertido.

- Se prohibirá el vertido incontrolado de desechos y basuras, así como la emisión de lodos de sondeo y otros fluidos a la red de drenaje.

- El camino de acceso al área de trabajo deberá estar preparado adecuadamente para la circulación segura de vehículos auxiliares y personal.

- El lugar de emplazamiento del sondeo se elegirá cerciorándose de la no existencia de conducciones u otros peligros y suficientemente alejado de líneas aéreas en servicio. La distancia mínima de seguridad sea de 10 m.

- En la elección del emplazamiento se tendrá también en cuenta la posibilidad de riesgos naturales, inundaciones, deslizamientos.

- Antes de efectuar el levantamiento y montaje de la sonda se comprobará el estado de todos los componentes del equipo, sustituyendo los que se encuentren defectuosos antes de la puesta en marcha de la máquina. Especial atención se pondrá en los elementos de unión-tornillos, pernos y tuercas así como el castillete o torre.

- Durante el montaje solo permanecerá en las inmediaciones de la sonda el personal necesario para esa operación.

- La torre o el castillete se anclará al terreno para mejorar su estabilidad mediante los vientos necesarios. Las escalas de acceso se fijarán firmemente y se comprobará que no ha quedado herramienta alguna sobre la citada estructura.

- Periódicamente, por ejemplo cada 8 o 10 días, se comprobará la estabilidad de la plataforma, la firmeza de los anclajes, la rigidez de la estructura y holgura de los pernos o tornillos de unión, la fijación de las escalas.

Medidas de seguridad en los desplazamientos.

- Todos los accesorios de perforación, especialmente barrenas y tubos, deberán estar perfectamente inmovilizados.

- Antes de realizar cualquier maniobra, el operador de la perforadora se asegurará que no existan personas u obstáculos próximos a la maniobra.

- El personal de operación debe conocer el gálibo y dimensiones de la máquina, así como su peso en relación con posibles limitaciones en el itinerario de desplazamiento.

- La deslizadera o mástil de perforación se situará en posición abatida durante los desplazamientos.

- Inspeccionar con frecuencia, durante los desplazamientos, los sistemas de inmovilización de las barrenas o tubos de perforación.

- La superficie del terreno debe estar en condiciones de circulación adecuadas, sin zanjas, piedras u obstrucciones.

- Se prestará atención a la posible existencia de canalizaciones o condiciones subterráneas en el itinerario de desplazamiento.

- Se comprobará la existencia de líneas eléctricas aéreas. La perforadora deberá mantenerse a una distancia de seguridad mínima de 10 metros a cualquier línea eléctrica.

- Durante el transporte, el operador ocupará el lugar de conducción designado por el fabricante. No se permitirá la presencia de personas no autorizadas sobre la perforadora durante el mismo.

- Se prestará atención a las condiciones de estabilidad de taludes en las cercanías de la perforadora, tanto en el itinerario como en el lugar de trabajo.

- No se circulará por áreas previamente perforadas.

- Las pendientes de los itinerarios de traslado estarán de acuerdo con las limitaciones impuestas por el fabricante de la perforadora.

Medidas de seguridad al iniciar la perforación.

El comienzo de la operación de perforación implica la adopción de una serie de medidas de seguridad con el fin de minimizar los riesgos potenciales, tanto humanos como materiales.

Medidas de seguridad previas al arranque.

Como complemento de las medidas generales enunciadas anteriormente, el operador deberá considerar, antes de arrancar, los aspectos negativos siguientes:

- Debe estar en condiciones de asumir los posibles riesgos y disponer de los medios necesarios para afrontarlos, así como conocer dónde buscar ayuda.

- Revisar enteramente la máquina a su cargo aunque en el relevo anterior todo funcione correctamente. Esto implica una inspección visual de posibles roturas y daños de los componentes, deformación de la estructura, etc.

- El personal de perforación deberá comprobar entre ellos mismos si disponen de la vestimenta de seguridad necesaria y, si se hallan en condiciones físicas y mentales de desarrollar la actividad de perforación.

- El personal deberá conocer el lugar de trabajo, sus potenciales limitaciones, así como vías de acceso al mismo.

- Todas las mangueras presurizadas deberán estar positivamente aseguradas, especialmente la principal, que dispondrá adicionalmente, en el punto de conexión, de cable de seguridad.

- Inspeccionar las herramientas y accesorios de perforación necesarios, que deberán estar en su sitio y en buenas condiciones de uso.

- Inspeccionar niveles y puntos de engrase de forma que se hallen en condiciones de servicio apropiadas, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

- No se deben almacenar en la perforadora productos inflamables o explosivos.

- Inspeccionar posibles pérdidas de combustible y otros fluidos y purgar los depósitos de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

- Inspeccionar el funcionamiento de los sistemas de traslación (orugas o neumáticos), frenado, dirección, y circuitos neumático, hidráulico y eléctrico.

Medidas de seguridad durante el arranque.

- Comprobar la existencia de personas innecesarias en la perforadora o en su entorno próximo.

- Comprobar la correcta posición de todos los mandos de control de la perforadora.

- Inspeccionar posibles señales o etiquetas de advertencia en la perforadora.

- Arrancar la perforadora por medio del personal autorizado y en lugar adecuado.

- Realizar el arranque al aire libre, o en lugar que tenga la ventilación necesaria

Riesgos profesionales.

- No abandonar la perforadora si ésta se encuentra en funcionamiento.

Medidas de seguridad después del arranque.

- Comprobar el correcto funcionamiento de todos los controles.
- Vigilar los indicadores de control de la perforadora.
- Prestar especial atención a ruidos no habituales.

Medidas de seguridad durante la operación.

Durante los trabajos rutinarios de perforación se deben observar unas normas y condiciones de seguridad que se concretan:

- El posicionado de la perforadora tendrá en cuenta la posible inestabilidad del terreno, o la presencia de labores o canalizaciones subterráneas, asegurándose la existencia del macizo de protección necesario en base a las características estáticas o anatómicas de la máquina.

- En el entorno de la máquina de perforación sólo estarán las personas autorizadas.

- Los operadores dispondrán en todo momento de las medidas de protección personal necesarias, tales como casco, botas de seguridad, gafas, protectores de oídos, guantes, etc.

- El posicionado del mástil o torre de perforación se realizará, una vez nivelada e inmovilizada la máquina, lentamente y atendiendo a cualquier obstrucción que pueda existir.

- Cualquier maniobra potencialmente insegura necesitará del concurso de un ayudante en contacto visual con el maquinista.

- El emplazamiento de perforación dispondrá de condiciones de visibilidad apropiadas tanto para los operadores como para cualquier otro personal de la obra.

- No se emboquillará sobre fondos de barreno antiguos.

- No se utilizarán los mecanismos de subida o bajada de la perforadora para otras funciones que las especificadas.

- En aquellas máquinas que dispongan de cambiadores automáticos de barrenas o tubos, el operador verificará frecuentemente los mecanismos de funcionamiento e inmovilización de los accesorios de perforación.

- En las maniobras de cambio de barrenas o tubos prestará atención a los accesorios de perforación (manguitos, adaptadores, etc.) que puedan encontrarse inseguramente afianzados.

- En todo momento los accesorios de perforación estarán en buenas condiciones de uso. Aquellos que presenten desgastes que puedan afectar a la seguridad de la operación serán desechados.

- No se golpeará metal con metal sin protección en los ojos.

- Durante la operación de perforación, la máquina dispondrá de sus mecanismos de control, protecciones y guardas en perfecto estado de servicio.

- Todos los motores tiene que ir equipados con un mecanismo, de fácil acceso, que permita pararlos en caso de emergencia.

- En las bombas, compresores y calderones, las presiones máximas y el diámetro de las tuberías correspondiente deberán estar indicadas claramente en una placa situada en lugar visible.

- Todos los elementos estarán equipados con válvulas de seguridad adecuadamente calibradas, que deberán ser controladas y limpiadas frecuentemente.

- Las tuberías de presión deberán poder soportar una presión doble de la máxima prevista en el trabajo.

- Con el fin de evitar la entrada de agua superficiales y el deslizamiento de los objetos, la tubería de emboquillado deberá sobresalir al menos 30 cm por encima de la superficie del terreno.

- El posicionamiento de la sonda tendrá en cuenta la posible inestabilidad del terreno, o la presencia de labores o canalizaciones subterráneas, asegurándose la existencia del

macizo de protección necesario basándose en las características estáticas y dinámicas de la máquina.

Máquina de Perforación.

- Se revisará diariamente la sujeción del cable a la sarta, rehaciéndose al menos, cada 50 horas de trabajo. Con esta periodicidad se revisará el cable, que será sustituido cuando se observe un 20% de los hilos visibles rotos.

- La capacidad de rotura del cable deberá ser cinco veces el peso de la sarta utilizada. Se prohíbe el uso de cables de diámetro superior al previsto en la ficha técnica de la máquina de sondeos.

- A la finalización de la jornada de trabajo, la boca de sondeos deberá quedar cerrada. El trepano se situará de forma estable, independiente del accionamiento de los mandos.

- El cuadro de mandos de la máquina deberá quedar suficientemente protegido para que no pueda ser accionada por el personal no autorizado.

Medidas de seguridad al finalizar la perforación.

- No se abandonará la máquina con el motor en marcha.
- El procedimiento de parada de la perforadora se realizará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

- No se aparcará la perforadora en áreas potencialmente inundables, ni en el borde de un banco o talud del mismo.

- Se evitará aparcar la perforadora en áreas en pendiente. Si fuera necesario se hará uso de los dispositivos de bloqueo prescritos y se calzará adecuadamente.

- Antes de abandonar la perforadora, se liberarán de presión todos los circuitos, y se dejarán los controles en posición de parada y estacionamiento haciendo uso de los bloqueos existentes y retirando las llaves de arranque si las hubiera.

- Caso de existir alguna circunstancia que pueda afectar al uso de la máquina, se dejará nota de advertencia sobre los controles de arranque antes de abandonar la perforadora.

Medidas de seguridad en el mantenimiento y servicio.

- El personal que intervenga en las operaciones de mantenimiento, reparación y servicio será el designado por la empresa.
- La limpieza de la máquina es parte imprescindible de cualquier programa de seguridad, y permite desarrollar mejor cualquier trabajo.
- En todo momento se seguirán las instrucciones de servicio especificadas por el fabricante en su Manual de Servicio y Mantenimiento.
- Durante las operaciones de mantenimiento y reparaciones, la perforadora estará perfectamente frenada y rígidamente inmovilizada de forma que no pueda moverse inesperadamente.
- Los controles de arranque estarán bloqueados y etiquetados de forma que sólo la persona autorizada pueda accionarlos.
- Las operaciones que impliquen el movimiento de la deslizadera o mástil de perforación se realizarán con el operador en el puesto de control; cualquier otra persona que se halle próxima se situará en la parte posterior de la máquina.
- El servicio a las baterías de los grupos motocompresores implica riesgos potenciales de quemaduras por el ácido sulfúrico, e incendios y/o explosiones, ya que se producen hidrógeno y oxígeno.
- El personal de servicio a las baterías estará provisto siempre de gafas de seguridad, guantes y ropa resistente al ácido.
- Cuando se cambie una batería, el terminal de tierra será el primero en desconectarse y el último en conectarse.
- Verificar frecuentemente el nivel de electrolito; en caso necesario añadir agua destilada, y hacerlo siempre antes de arrancar, nunca al parar el motor. Un nivel correcto supone menor volumen de gases en el interior de la batería.

- No está permitido el uso de llama para verificar el nivel de una batería; esta operación deberá realizarse con una lámpara portátil.

- Durante la operación de carga de baterías estarán retirados los tapones de los vasos. Los terminales del aparato de carga se aplicarán con el interruptor de servicio apagado.

- No está permitido fumar cerca de las baterías o cuando se trabaje con ellas.

- Durante las reparaciones con la torre de perforar en posición abatida no se dejarán sobre la misma herramienta, accesorios o piezas sueltas que pudieran provocar accidentes por caída al levantar la torre.

- Ningún operario subirá por la torre de perforar para realizar cualquier servicio. Caso de necesidad, el operario estará provisto en todo momento de cinturón de seguridad anclado en la torre.

- Se mantendrán las manos, brazos y resto del cuerpo, así como la ropa de trabajo, alejados de cualquier parte de la perforadora o compresor en movimiento (cadenas, poleas, perforadora, etc.).

- No se debe abrir ningún depósito o manguera de aire o aceite durante el funcionamiento del equipo, o si los mismos están presurizados.

- Se debe verificar el estado de las válvulas de seguridad con la periodicidad de al menos una vez por semana. Deben estar en condiciones perfectas de funcionamiento.

- Se evitará la reparación de averías en válvulas de seguridad de circuitos presurizados, sustituyéndose por otras completamente nuevas.

- En ningún caso se sobrepasará la presión recomendada por los fabricantes para los circuitos o dispositivos presurizados.

- No se usarán mangueras de aire con presiones superiores a 2 Bares para la limpieza de filtros, ropa de trabajo, polvo, etc. En caso necesario se usarán gafas protectoras.

- El repostado se realizará con el motor parado y en áreas perfectamente ventiladas.
- Se evitará derramar combustible sobre superficies que se hallen a mayor temperatura que la ambiental. Las mangueras de suministro estarán provistas del boquerel apropiado.
- Cuando se derrame combustible, y previamente al arranque, se limpiarán todas las superficies impregnadas.
- En un radio no superior a 10 metros del punto de repostado estará prohibido fumar, no habrá llamas, materiales incandescentes o mecanismos productores de chispas.
- En el punto de repostado se dispondrá de extintores de incendio para fuegos tipo B (grasas, gasolinas, disolventes, pinturas, etc.).
- Se evitará el llenado completo de los depósitos de combustible ya que su volumen varía con la temperatura.
- La comprobación del nivel de líquido refrigerante en el grupo motocompresor se realizará con el motor parado y con el radiador a temperatura ambiente.

Medidas en el manejo de herramientas.

Herramientas manuales.

Son herramientas manuales aquellas cuyo movimiento o desplazamiento se efectúa por la mano del trabajador. Entre el 5 y el 10% de los accidentes con baja que se vienen produciendo en los últimos años en nuestro país, se relacionan con la utilización de herramientas manuales.

En la elección de las herramientas, por tanto, un factor de gran peso será su calidad y estado de conservación. Deben ser rechazadas para su uso las herramientas de mala calidad tales como herramientas de choque que puedan mellarse o romperse al soportar golpes) o las que tengan mangos poco estables, astillados o con bordes agudos.

Se deberán elegir las herramientas adecuadas para la realización de un determinado trabajo, o sea, que hayan sido concebidas para hacerlo y su peso y dimensiones sean los precisos para las características específicas de lo que se quiere hacer.

También deben tenerse en cuenta las características específicas del lugar y los elementos donde se pretende hacer el trabajo, empleándose herramientas con el aislamiento adecuado en caso de que exista posibilidad de contacto con la corriente eléctrica o herramientas que no den lugar por percusión a la producción de chispas en el caso de riesgo de incendio o explosiones en lugares con concentraciones peligrosas de sustancias inflamables.

En el caso del mantenimiento, debe ser tal, que permita que se cumplan las condiciones expresadas anteriormente sobre la calidad de las herramientas a utilizar.

Es aconsejable, en cualquier caso optar por una de las dos opciones siguientes en lo referente a la realización de este mantenimiento:

Centralizar el mantenimiento de las herramientas, estableciéndose unos criterios a la hora de realizarlo, con lo que el mantenimiento, y por tanto, el estado de conservación de las herramientas en toda la empresa será similar.

Responsabilizar a cada uno de los trabajadores del mantenimiento de las herramientas que utiliza. En este caso debe efectuarse un control por parte de los mandos intermedios sobre los trabajadores a su cargo, del estado en que se encuentran éstas. Este contacto puede servir, así mismo, para controlar la adecuación de las herramientas al trabajo a realizar y para estimular su uso correcto.

En cualquier caso, las herramientas deben mantenerse limpias, bien afiladas en caso de que sean de corte, y con las articulaciones bien engrasadas a fin de prevenir su oxidación o bloqueo.

Las reparaciones de las herramientas, así como su afilado en la mayoría de los casos deberían ser realizados por personal especializado.

El almacenamiento de las herramientas se debe hacer de forma que estén protegidas de golpes o caídas que pudieran deteriorarlas, permitiendo el acceso a cada una de ellas sin que exista riesgo de cortes con el filo de herramientas cortantes.

Las herramientas con filos cortantes o puntas agudas deben guardarse con protectores de cuero o metálicos que eviten la producción de lesiones por contacto.

Otro factor a tener en cuenta en el almacenamiento de las herramientas, es el mantenerlas ordenadas de forma que pueda comprobarse la falta de alguna de ellas, ya que uno de los principales motivos para el uso de herramientas inadecuadas al trabajo a realizar es la ausencia del útil adecuado para hacerlo.

Así mismo, no se deberán de dejar herramientas por el suelo, donde podrían originar caídas al mismo nivel y tampoco en sitios desde donde pudieran caer, o desplazarse de forma incontrolada, golpeando a otros trabajadores.

Herramientas mecánicas.

Eléctricas.

- El usuario conocerá el manual de la herramienta, sus aplicaciones, limitaciones y riesgos potenciales.
- Las de accionamiento eléctrico se utilizarán siempre con toma de tierra, salvo que estén provistas de protecciones específicas. Cuando se acoplen a un enchufe bipolar, se hará uso de un cable adicional a una masa de características apropiadas.
- La tensión máxima será de 400 V.
- El usuario comprobará, antes de utilizar la herramienta, el perfecto estado de enchufes, cables, pulsadores, etc.
- Los cables de alimentación se situarán en seguro de forma que no ponga obstáculo o sean deteriorados por el paso de máquinas.
- No se usaran ni guardarán herramientas eléctricas e lugares húmedos o inundados.
- Se usará la herramienta de capacidad acorde con el trabajo a realizar. Es peligroso forzar la herramienta.
- Es recomendable la inmovilización del objeto sobre el que se trabaja, ello permite disponer de las dos manos para el manejo correcto de la herramienta.

- Como protección personal se usaran gafas y mascara si durante el trabajo se produce polvo.

- El usuario se cerciorara, antes de arrancar la herramienta, del correcto ajustado del útil y de que se han retirado las llaves de apriete del mismo.

- No se utilizará la mano para frenar el movimiento del útil.

- Se desconectara la herramienta siempre que no esté en uso o sea necesario cambiar el útil.

- Los útiles de trabajo se guardaran limpios y ordenados en lugar apropiado.

Neumáticas.

- Antes de usar, revisar el estado de las mangueras, acoplamientos , racores, abrazaderas, etc..y sustituir aquello que presente cualquier defecto.

- Comprobar que la presión de alimentación coincide con la herramienta a utilizar.

- Disponer las mangueras de forma que no representen obstáculo para las personas o sean aplastadas por equipos en movimiento.

- Cuando se trabaje con herramientas neumáticas se utilizaran gafas de seguridad.

- Los cambios de herramienta se realizaran una vez cerrada la llave de paso y purgado el circuito. No es permitido cortar el aire doblando las mangueras.

- Nunca se utilizara el aire de una manguera para la limpieza personal.

Medidas durante las soldaduras.

- Los trabajos de soldadura serán realizados solo por aquellas personas adecuadamente instruidas designadas por el encargado o supervisor.

- El oficial y ayudante dispondrán de los medios de protección personal, tales como:

1. Manoplas resistente al fuego
2. Mandil de cuero y asbestos.
3. Botas y Polainas de seguridad.
4. Ropa de trabajo moderadamente ajustada, bolsillos abotonados y limpia de aceite o grasa.
5. Pantalla de protección facial con cristal de características específicas para soldadura eléctrica.
6. Gafas especiales para la soldadura y corte oxiacetilenito.

- Se dispondrán de elementos de extinción apropiados.
- El lugar de trabajo estará suficientemente ventilado.

Soldadura Oxiacetilénica.

El trabajo con gases potencialmente inflamables presenta un grave riesgo de incendio y explosión si no se tienen en cuenta una serie de medidas preventivas:

- Las botellas de gas deben estar siempre en posición vertical y debidamente fijadas a sus mamparos o carretillas. Las botellas deben mantenerse siempre alejadas de fuentes de calor o ignición (llamas, proyecciones incandescentes etc.).
- Las labores de soldadura oxiacetilénica deben realizarse siempre en lugares bien ventilados a fin de evitar concentraciones peligrosas de gases.
- Encender los sopletes inmediatamente después de abrir la salida de los gases a fin de evitar que éstos se acumulen en el ambiente.
- Comprobar periódicamente el estado del equipo de soldadura.
- No fumar.

Soldadura eléctrica.

El equipo de soldadura eléctrica trabaja con voltajes que van desde los 5 hasta los 380 voltios y una intensidad que oscila entre los 3 y los 500 amperios; cualquier contacto con este flujo de corriente puede acarrear daños a la salud y, en muchos casos, la muerte. Esto se puede evitar si nos aseguramos de:

- Todos los elementos del equipo de soldadura se encuentran en perfecto estado de aislamiento (cables, pinzas y conexiones). En caso de observar alguna anomalía, desconectar el aparato e informar a la persona encargada.

- El aparato debe estar puesto a tierra en todo momento.

- No utilizar las pinzas porta electrodos, evitando dejar los cables por el suelo.

- No trabajar con soldadura al arco en ambientes mojados o húmedos.

Los humos de soldadura.

En el proceso de soldadura, la acción fundente produce humos de los materiales que intervienen en la misma (metales y electrodos) pudiendo detectarse gases de hierro, manganeso o aluminio, entre otros. Esta reacción puede verse incrementada además con la interacción de otros factores como la presencia de sustancias cubrientes (pinturas, engrasantes o desengrasantes) y el propio oxígeno del aire, dando lugar a emisiones de sustancias altamente tóxicas para el organismo como el fosgeno, el plomo, el ozono o el nitrógeno.

La protección más eficaz para evitar la inhalación de estos gases tóxicos es impedir que éstos penetren en las vías respiratorias para ello contamos con las siguientes medidas preventivas que deberemos adoptar en función de nuestras necesidades:

- Extracción localizada del puesto de soldador. Esta medida está indicada para puestos de soldadura localizados o fijos y con un volumen de soldeo alto.

- Extracción localizada portátil. El soldador efectúa un gran volumen soldaje en distintos lugares.

- Ventilación natural o forzada. Para volúmenes de soldadura medios/ bajos.

- Uso de equipos de protección respiratorias.

Equipos de protección individual.

El equipo de protección individual o EPI siempre debe suponer la última barrera entre el agente agresivo y el trabajador; sin embargo, en las labores de soldadura, el uso de estos dispositivos personales de protección se hace completamente necesarios por la naturaleza misma del trabajo tan directa y manual. Los más adecuados son:

Protección del cuerpo (tronco, brazo y manos): Chaquetón, mandil y/o pantalón y guantes de cuero curtido al cromo.

Protección de los pies: botas de seguridad.

Protección de los ojos y cara: pantallas faciales o gafas con cristal inactínico adecuado al tipo de soldadura.

Protección de las vías respiratorias: mascarilla, máscara o semimáscara con el filtro adecuado para el tipo de soldadura utilizado o máscaras con aportación de aire.



Figura 55: Equipo de protección individual.

Tipo de filtros.

Protección frente a radiaciones: El soldador debe utilizar una pantalla facial con certificación de calidad, con visor de cristal inactínico con grado de protección en función de

la intensidad de soldeo. Para elegir el filtro adecuado (nº de escala) en función del grado de protección se utiliza una tabla que relaciona los procedimientos de soldadura o técnicas con la intensidad de corriente en amperios.

Medidas de seguridad para la prevención y extinción de incendios.

- Se respetara estrictamente la señalización en relación con prohibiciones de fumar, encender o disponer de fuegos, llamas en determinadas áreas y situaciones de trabajo.
- Los siguientes materiales pueden arder en contacto con llamas, chispas, foco de calor o en presencia de temperaturas altas.
 1. Combustibles líquidos: gas-oil, gasolina.
 2. Gases: acetileno, oxígeno, gases de baterías
 3. Disolventes: sistemas de autoarranque, fluidos hidráulicos.
 4. Materiales a base de caucho: neumáticos
 5. Otros: cartones, maderas....
- Todos los materiales inflamables estarían almacenados fuera del área de trabajo y clasificados adecuadamente.
- Se dispondrán de recipientes de basura alejados de fuegos o fuentes de chispas.
- La máquina móvil se repostara con el motor parado, estando prohibido fumar durante esta operación.
- Las revisiones de las baterías se harán en ausencia de llamas o fuentes de chipas.
- Los equipos contraincendios solo se utilizaran para controlar o extinguir incendios, y se comunicara inmediatamente su uso al supervisor o encargado.
- Todo el personal está obligado a conocer el funcionamiento y estado de los sistemas de extinción particularmente los que corresponden al área de trabajo.
- Se tendrá en cuenta que los extintores solo son eficaces en los comienzos de un fuego, por lo que se prestara atención durante el trabajo y se efectuara con rapidez cuando sea necesario.

- Los distintos puestos o áreas de trabajo estarán dotados de los medios de extinción acordes con el tipo de fuego que sea necesario combatir.

- En todos los casos se avisara inmediatamente al superior o encargado.

- En los fuegos de instalaciones eléctricas, además de utilizar los tipos de extintor correctos, se procurará cortar la tensión.

- En caso de incendio de la ropa de trabajo se recurrirá a mantas para cubrir al accidentado o revolcarlo en el suelo, nunca correr.

- En los incendios producidos en locales cerrados se procurara aislar el recinto, cerrando, si fuera posible las aberturas que existan.

Medidas en la manipulación y almacenamiento de gases.

- Se evitara que las botellas sufran caídas, choques, golpes.

- La manipulación de botellas mediante grúa, se realizara sobre una cesta o plataforma, nunca enganchada con eslingas.

- Se mantendrá siempre colocado los capuchones de protección, excepto cuando se esté utilizando.

- Nunca se golpearan las válvulas o capuchones.

- La manipulación de las válvulas se realizara pausadamente con los útiles designados al efecto, nunca a martillazos.

- No se deben realizar reparaciones o modificar las características de las botellas o sus válvulas.

- Antes de realizar cualquier conexión, se tendrá la seguridad de que los acoplamientos son los apropiados nunca se forzarán.

- El lugar de almacenado de estar al descubierto, protegido de las inclemencias del tiempo, de la acción directa del sol, llamas o chispas, y temperaturas extremas.

- No se está permitido fumar en los almacenes de gases, y se dispondrá en lugar visibles de la adecuada señalización y medios de extinción de incendios.

- Las botellas se almacenaran debidamente afianzadas según su contenido. Las vacías estarán también separadas y rotuladas de forma visible con la palabra VACIA. En relación con las botellas de oxígeno, se recomienda, además, las siguientes precauciones:

- No impregnar con aceite o grasas las conexiones o equipos auxiliares.

- No utilizar las botellas como fuente de presión.

- Utilizar el gas siempre a partir del manómetro regulador, nunca directamente desde la botella.

- En todo momento se mantendrá las botellas alejadas del punto de trabajo como precaución ante chispas, salpicaduras de material fundido o llamas. Con las de acetileno se adoptaran las siguientes precauciones adicionales:

- Las botellas de acetileno nunca se almacenaran horizontalmente.

- Se evitara escapes de acetileno en lugares cerrados.

- Una vez terminad el trabajo, se cerrara la válvula de la botella, incluso si se detiene un corto periodo de tiempo, especialmente en lugares cerrados.

- No se empleara cobre, ni sus aleaciones, en materiales en contacto con acetileno.

Medidas en el levantamiento de cargas.

Levantamiento manual.

El operario se asegurara que el objeto puede ser levantado por una sola persona en condiciones seguras.

- Siempre que esté disponible un medio mecánico se usara con preferencias.

- Se estudiara el camino a seguir, asegurándose de que no existen obstrucciones o áreas de pavimento deslizantes.

- Inspeccionar el objeto para decidir cómo agarrarlo, cuidando de no lesionarse con aristas vivas, astillas.

- Durante el levantamiento mantener los pies separados, situando uno al lado y otro detrás del objeto.

- Doblar las piernas y agacharse.

- Asir el objeto con toda la mano, arrojando con los brazos.

- Mantenerse aplomado sobre los pies, levantando el objeto con los músculos posteriores de las piernas.

- Al depositar el objeto en el suelo, no girar el cuerpo y mantenerlo próximo al punto de descarga.

- El responsable de la maniobra se cerciorara de que no existen obstrucciones o personas, ni en el recorrido de la carga, ni en las partes móviles de la grúa.

- En el área de la maniobra solo estará el personal autorizado, que se hallara fuera del radio de acción de los elementos en movimiento o suspendidos.

- Cuando sea posible, las cargas se desplazaran a la altura de la cintura.

- Al finalizar el trabajo, se desconectara la alimentación de la grúa de forma segura, informando al supervisor de cualquier defecto, y colocando, si fuera necesarios, etiqueta de aviso en el cuadro de control.

Medidas de seguridad en las operaciones de acondicionamiento de los alumbramientos.

Entubado y filtros.

- El espesor de pared de las tuberías de revestimiento será función del diámetro del sondeo y de su profundidad.

- La introducción en el sondeo, tanto de la tubería provisional como la definitiva, se hará con el cabestrante y el cable de entubación de la máquina, suspendiéndola mediante mecanismos o útil adecuado que impida su deslizamiento. En caso de utilizar un pasador este deberá asegurarse suficientemente para evitar su desplazamiento lateral. Está prohibido el uso de grilletes o el paso de un cable por perforaciones de la tubería.

- Cuando en la recuperación de la tubería deban emplearse gastos, estos serán siempre hidráulicos. En cada apoyo deberá prepararse una base de balasto de 20 cm de espesor y 1,5 metros cuadrados de superficie.

- La unión entre los tramos de tubería se efectuara por soldadura, en caso de tubería de acero y por roscado en las de PVC.

- Las tuberías, tanto de carácter provisional como las definitivas, deberán estar retenidas por un a abrazadera o sistema de sujeción en superficie, con una base suficiente para impedir su desplazamiento al interior del sondeo.

Aislamientos de acuíferos.

- La extracción en un sondeo afectara únicamente al acuífero o acuíferos para los que se haya concedido la autorización de aprovechamiento. Se deberá proceder al aislamiento del resto de los acuíferos cortados por el sondeo, de modo que se garantice la no intercomunicación entre ellos.

- El aislamiento de acuíferos se verificara mediante entubado y sellado. En caso de cementación el volumen de lechada deberá calcularlos para que el sellado tenga al menos 25 mm de espesor. En caso de existir fluidos muy agresivos, deberán usarse cementos resistentes.

- Deberán cementarse, en un mínimo de 4 metros, los tramos superiores de todos los sondeos, productivos y no productivos, de modo que se garantice la no contaminación de los acuíferos por las aguas superficiales.

- Deberán aislarse todos los tramos del terreno constituidos por materiales contaminantes (sales, yeso, etc).

- En caso de que se espere que el sondeo sea artesiano, deberán preverse con anterioridad los sellados proyectados.

Medidas para el abandono de sondeos.

- Antes de proceder al abandono de un sondeo, debe efectuarse su sellado con materiales impermeables bajo la supervisión del técnico responsable.

- El material de sellado debe ser impermeable (arcillas, cemento, etc.) y llenar, no solo la entubación, sino también todo el espacio anular entre la misma y el terreno.

- La parte superior del sondeo hasta mínimo de 5 metros, deberá rellenarse con hormigón, quedando el último tramo de 1 metro, relleno del suelo natura.

- En caso de abandono temporal de sondeos de agua, deberán realizar se las operaciones propias de protección, si bien el dispositivo de cierre deberá ser una tapa metálica con un espesor mínimo de 4 mm, soldada en todo su perímetro al tubo o fijada con candados. En la pared lateral del tubo se dejara un orificio de ventilación de 8 mm de diámetro.

Riesgo atmosférico.

Cuando las condiciones atmosféricas así lo aconsejan, se paralizarán todos los trabajos, en especial durante tormentas con descargas eléctricas, temporales de lluvias o granizos, aire de fuerte intensidad y nevadas copiosas.

Si las obras se desarrollan en las cercanías de cauces de agua, se extremarán las medidas de seguridad en prevención de avenidas torrenciales con desbordamientos de los mismos.

En general, deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud y así se evitarán las corrientes de aire, se facilitará ropa de abrigo o impermeable, guantes, etc.

Paralización de obras.

Cuando la Dirección de la obra observe el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia en el Libro de Órdenes, quedando facultado para la paralización del tajo de trabajo. El Director de la obra estará obligado a dar cuenta a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, tanto de contratistas como se subcontratistas.

Otras consideraciones.

Se recuerda que en todas las canteras o sondeos debe cumplirse lo establecido en el R.D. 1389/1997 por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud de los trabajadores en actividades mineras.

Por otra parte la empresa contratista deberá entre otras cosas:

- Aplicar los principios de acción preventiva indicados tanto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales como en el citado reglamento.

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Documento de Seguridad y Salud.

- Cumplir entre otras, las obligaciones sobre coordinación de actividades con otras empresas participantes en las obras en materia de seguridad y salud.

- Cumplir las instrucciones de coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de los trabajos.

- Se recuerda además que la empresa debe informar y formar a sus trabajadores en materia de seguridad y salud, en los riesgos exteriores y en las medidas necesarias para prevenirlos. En este sentido y como método de información y complemento de formación se recomienda al establecimiento de reuniones de seguridad periódicas.

Antes de comenzar los trabajos, deberá comprobarse que cada operario conoce perfectamente el uso de las herramientas, útiles y maquinaria que se les facilite y que la maneja con suficiente maestría sin peligro para sí mismo y para el resto de su entorno.

La obra dispondrá de botiquín, que contendrá como mínimo agua oxigenada, alcohol, tintura de yodo, algodón, gasas estériles, esparadrapos, termómetro, pinzas y tijeras.

Se conocerá a la perfección la localización de los centros de salud y hospitales cercanos, así como los teléfonos de emergencia sanitaria y ambulancias.

Se procurará que los trabajadores estén vacunados de al menos la hepatitis –n y de tétanos.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a lo estipulado en el Art.12 del R.D. 1627/1997.

Consideraciones finales.

Con lo expuesto, consideramos que se encuentra suficientemente desarrollado el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL, haciendo hincapié, en el obligado cumplimiento de las medidas de seguridad establecidas y esperando de esta forma que los trabajadores de la obra desarrollen sus labores evitando riesgos innecesarios y en las mejores condiciones en cuanto a seguridad y salud laboral.

Anejo 9 Normativa aplicable.

-Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.

-Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

-Real Decreto 9/2.008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico. Este Real Decreto modifica los artículos 4, 6, 7, 9 y 14, añade un título VII y una disposición adicional única del Real Decreto 849/1.986, de 11 de abril.

-Acuerdo de 20 de octubre de 2015, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba inicialmente el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

- Orden de 15 de junio de 2006, por la que se amplían los requisitos para la aprobación previa de los trabajos de prospección para captación de aguas subterráneas

-Ley 22/1.973, de 21 de Julio, de Minas, desarrollada por el Real Decreto 2.857/1.978, de 25 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería.

- Real Decreto 2857/1978, de 25 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento General de la Minería.

-Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobadas por el R.D.863/1.985, de 2 de abril.

-Real Decreto 150/1996, de 2 de febrero, por el que se modifica el Artículo 109 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, en el que textualmente se dice: “Los sondeos terrestres y marítimos, las calicatas, los pocillos y trabajos geofísicos, los reconocimientos de labores antiguas u otros de prospección, precisarán de un proyecto aprobado, se realizarán bajo las órdenes de un Director Facultativo y atenderán a lo dispuesto en el presente Reglamento”.

- Real Decreto 1389/1997, de 5 de Septiembre, por el que publica el Reglamento sobre seguridad y la salud de los trabajadores en actividades mineras.

-Ley 31/1995. De 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

-Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

-Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02).

-Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, junto a su última modificación, 12 de enero de 2016.

- Jefatura del Estado, *Ley 21/2013, de evaluación ambiental*. 2013.

Anejo 10 Tablas, figuras y ecuaciones

Tablas

- Tabla 1: Coordenadas balsa y sondeo.
- Tabla 2: Captaciones próximas a la zona de estudio.
- Tabla 3: Valores obtenidos en laboratorio.
- Tabla 4: Valores exactos de las temperaturas max. Medias y min.
- Tabla 5: Valores exactos de precipitaciones en mm.
- Tabla 6: Evapotranspiración de la zona de Vilches.
- Tabla 7: Datos técnicas de martillo Prorock PR-65.
- Tabla 8: Características del varillaje.
- Tabla 9: Longitudes equivalentes interior del pozo.
- Tabla 10: Longitudes equivalentes exterior del pozo.
- Tabla 11: Características de la bomba.
- Tabla 12: Cuadrante de riego.
- Tabla 13: Datos del sistema de rebombeo.
- Tabla 14: Ensayo granulométrico Ca-01.
- Tabla 15: Límites de Atterberg Ca-01.
- Tabla 16: Datos molde de Ca-01.
- Tabla 17: Cuadro resultados proctor Ca-01.
- Tabla 18: Densidad y humedad proctor Ca-01.
- Tabla 19: Ensayo granulométrico Ca-02.
- Tabla 20: Límites de Atterberg Ca-02.
- Tabla 21: Datos molde de Ca-02.
- Tabla 22: Cuadro resultados proctor Ca-02.
- Tabla 23: Densidad y humedad proctor Ca-02.
- Tabla 24: Ensayo granulométrico Ca-03.
- Tabla 25: Límites de Atterberg Ca-03.
- Tabla 26: Datos molde de Ca-03.
- Tabla 27: Cuadro resultados proctor Ca-03.
- Tabla 28: Densidad y humedad proctor Ca-03.

Figuras.

- Figura 1: Situación geográfica de la parcela.
- Figura 2: Parcelas donde se realizarán el sondeo y la balsa.
- Figura 3: Geología que afecta a la parcela.

Figura 4: Columna estratigráfica relacionada con la parcela.

Figura 5: Acuífero Jurásico y Triásico.

Figura 6: Balance hídrico de la zona de estudio y alrededores.

Figura 7: Diagrama de Piper.

Figura 8: Curva representativa de las temperaturas max. Medias y min.

Figura 9: Diagrama de barras sobre las precipitaciones de años anteriores.

Figura 10: Evapotranspiración de las diferentes estaciones meteorológicas de Jaén.

Figura 11: Tectónica que afecta a la parcela.

Figura 12: Mapa de peligrosidad sísmica.

Figura 13: Datos técnicos del martillo PR-65.

Figura 14: Tipos de varillajes.

Figura 15: Características del equipo de perforación Segoqui 21.

Figura 16: Características del grupo soldador.

Figura 17: Abaco que relaciona el diámetro de la tubería y el tipo de tubería.

Figura 18: Diagrama de Moody.

Figura 19: Abaco para calcular las longitudes de los elementos aux.

Figura 20: Abaco de Prandtl-Colebrook.

Figura 21: Curvas características relacionadas con el Q y H.

Figura 22: Curvas características relacionadas con el Q y P.

Figura 23: Datos técnicos de la bomba SP-46-16.

Figura 24: Bomba centrífuga sumergible.

Figura 25: Curva del grupo de rebombeo Caprari MD 65/10.

Figura 26: Calicatas realizadas.

Figura 27: Columna estratigráfica Ca-01.

Figura 28: Terreno extraído de la Ca-01.

Figura 29: Columna estratigráfica Ca-02.

Figura 30: Terreno extraído de la Ca-02.

Figura 31: Columna estratigráfica Ca-03.

Figura 32: Terreno extraído de la Ca-03.

Figura 33: Análisis granulométrico Ca-01.

Figura 34: Gráfico de Atterberg Ca-01.

Figura 35: Curva representativa del cuadro de resultados de la Ca-01.

Figura 36: Análisis granulométrico Ca-02.

Figura 37: Gráfico de Atterberg Ca-02.

Figura 38: Curva representativa del cuadro de resultados de la Ca-02.

Figura 39: Análisis granulométrico Ca-03.

Figura 40: Gráfico de Atterberg Ca-03.

Figura 41: Curva representativa del cuadro de resultados de la Ca-03.

Figura 42: Camión perforador Segoqui 21.

Figura 43: Cabrestante.

Figura 44: Cabeza de rotación.

Figura 45: Estabilizadores.

Figura 46: Varillaje.

Figura 47: Mesa de rotación.

Figura 48: Cuadro de mandos.

Figura 49: Trialetas y triconos.

Figura 50: Compresor atlas copco XRHS 396.

Figura 51: Martillo en fondo PR-65.

Figura 52: Tallantes.

Figura 53: Adaptadores.

Figura 54: Grupo electrógeno Gesan DPS 60

Figura 55: Equipo de protección individual.

Ecuaciones.

Ecuación 1: Presión de aire.

Ecuación 2: Caudal de aire.

Ecuación 3: Velocidad del agua.

Ecuación 4: Número de Reynolds.

Ecuación 5: Longitudes totales.

Ecuación 6: Pérdidas de carga.

Ecuación 7: Altura manométrica.

Ecuación 8: Potencia grupo elevador.

Ecuación 9: Caudal necesario (L/s).

Ecuación 10: Volumen necesario total (m³/año)

Ecuación 11: Sección tubería.

Ecuación 12: Potencia hidráulica del rebombeo.

Ecuación 13: Potencia mecánica del rebombeo.

Anexo 11 Bibliografía.

- [1] I. geográfico nacional (IGN), "Mapas Topográficos de España, 1:50.000."
- [2] "Google, «Google Earth». 2018." .
- [3] Instituto Geológico Minero (IGME), *Mapas Geológicos de España, 1:50.000 (MAGNA)*. 1992.
- [4] IGME y Diputación de Jaen, *Atlas Hidrogeológico de la Provincia de Jaén*. 2011.
- [5] IGME, *Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir*. 2015.
- [6] "<http://www.Climatedata.com>." .
- [7] M. de Fomento, *Norma de Construcción Sismoresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)*. 2009.
- [8] "<http://www.jesusriveiro.com>." .
- [9] "<http://www.Prorock.es>." .
- [10] "<http://www.Tallersegovia.com>." .
- [11] "<http://www.stahlwerk-schweissgeraete.de>." .
- [12] C. A. de Andalucía., *Ley 7/2007, 9 de Julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental*. .
- [13] Jefatura del Estado, *Ley 21/2013, de evaluación ambiental*. 2013.
- [14] "Apuntes EPS Linares, sondeos I y sondeos II."
- [15] "<http://www.es.grundfos.com>." .
- [16] "<http://www.boyser.sk>."

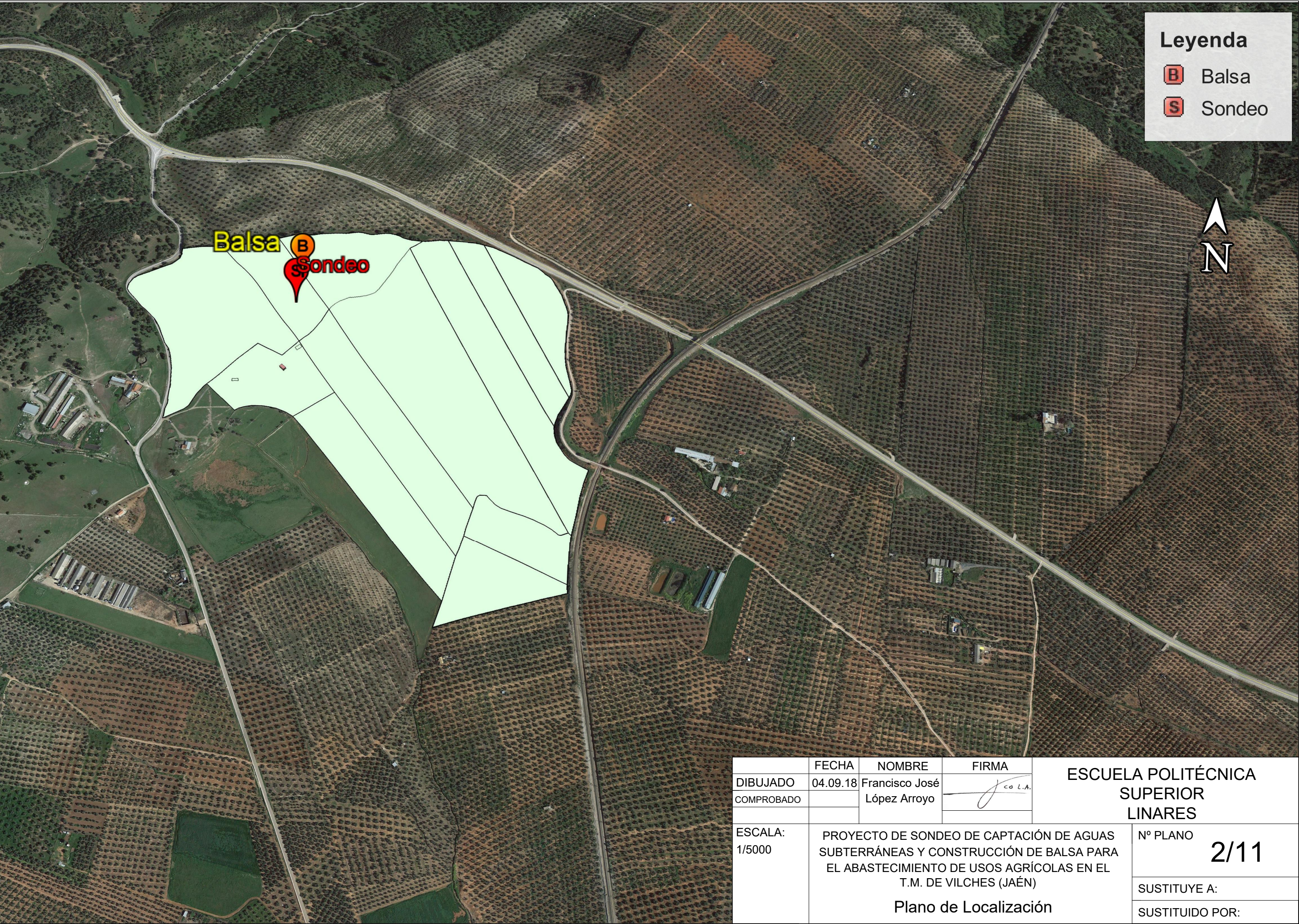
Documento nº 2: Planos

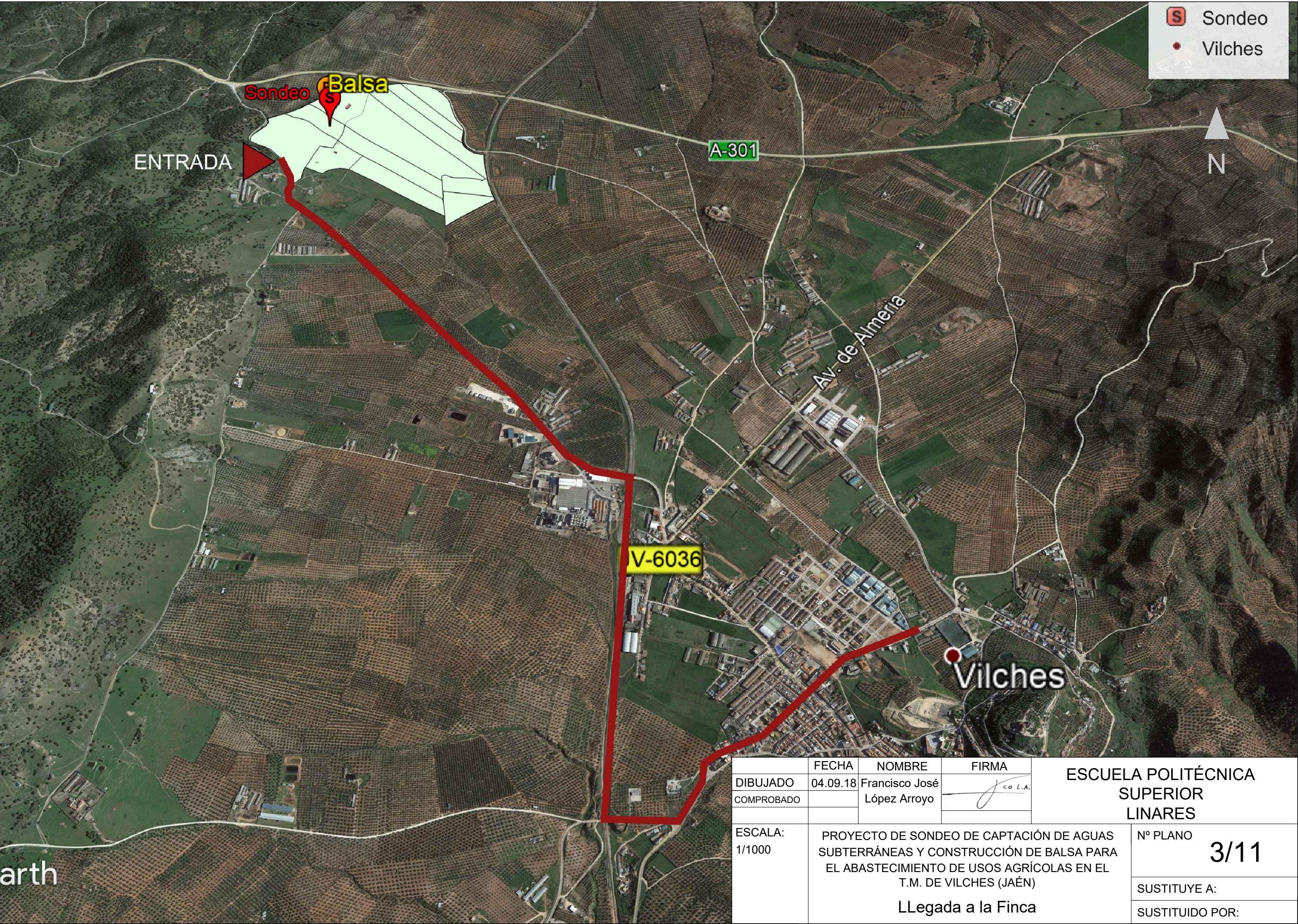
2 DOCUMENTO N° 2: PLANOS

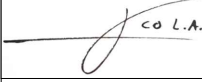
- 2.1 Plano 1: Localización geográfica.**
- 2.2 Plano 2: Plano de localización.**
- 2.3 Plano 3: Llegada a la finca desde Vilches.**
- 2.4 Plano 4: Mapa geológico de la zona.**
- 2.5 Plano 5: Corte y columna estratigráfica.**
- 2.6 Plano 6: Mapa hidrogeológico de Jaén.**
- 2.7 Plano 7: Esquema del sondeo.**
- 2.8 Plano 8: Planta depósito y caseta.**
- 2.9 Plano 9: Esquema situación de las obras.**
- 2.10 Plano 10: Esquema perfil pozo y balsa.**
- 2.11 Plano 11: Esquema unifilar de la instalación.**

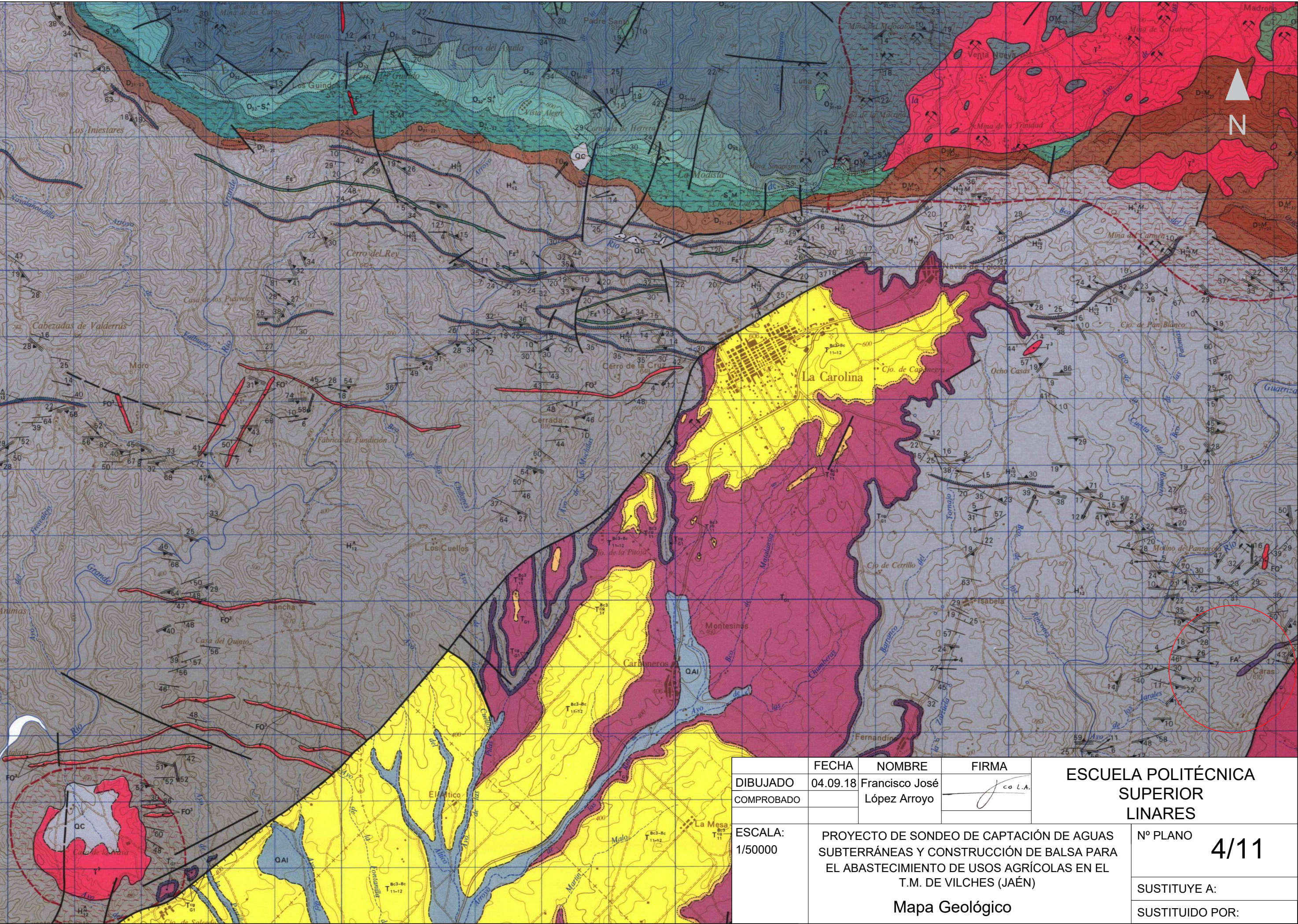


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	04.09.18	Francisco José		
COMPROBADO		López Arroyo		
ESCALA: S/N	PROYECTO DE SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN EL T.M. DE VILCHES (JAÉN)			Nº PLANO 1/11
	Localización Geográfica			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



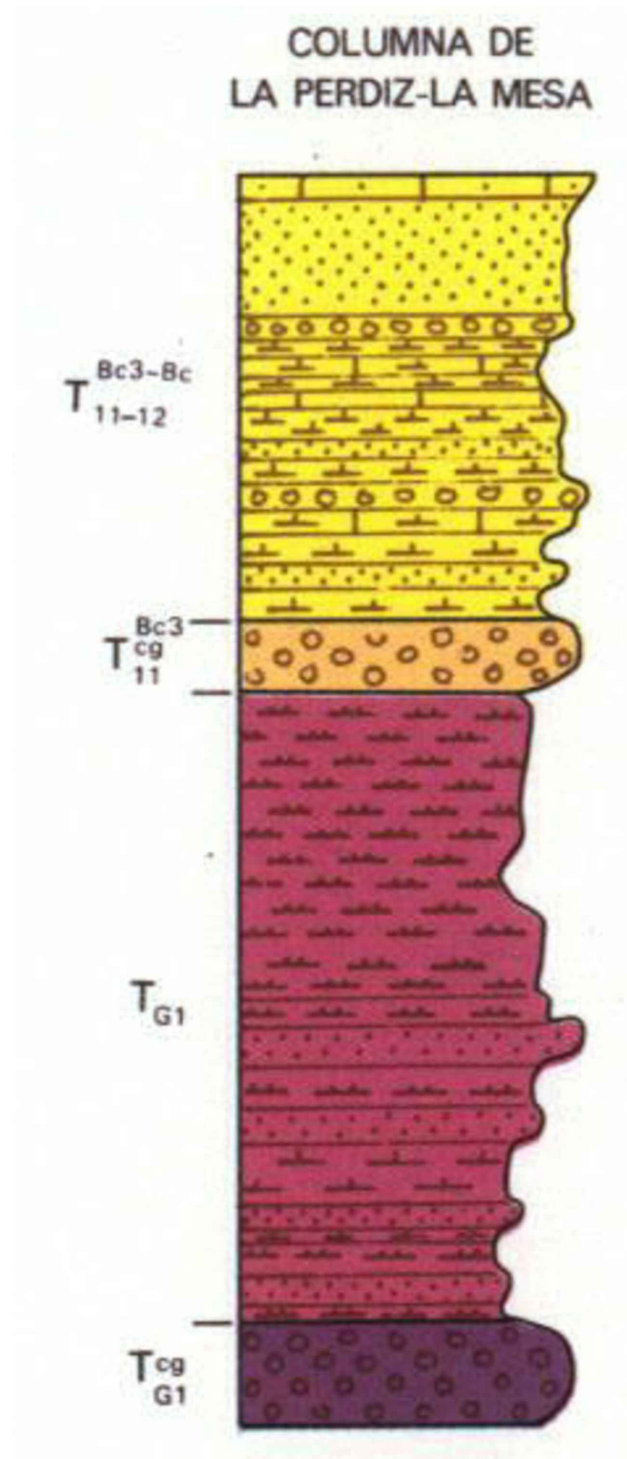
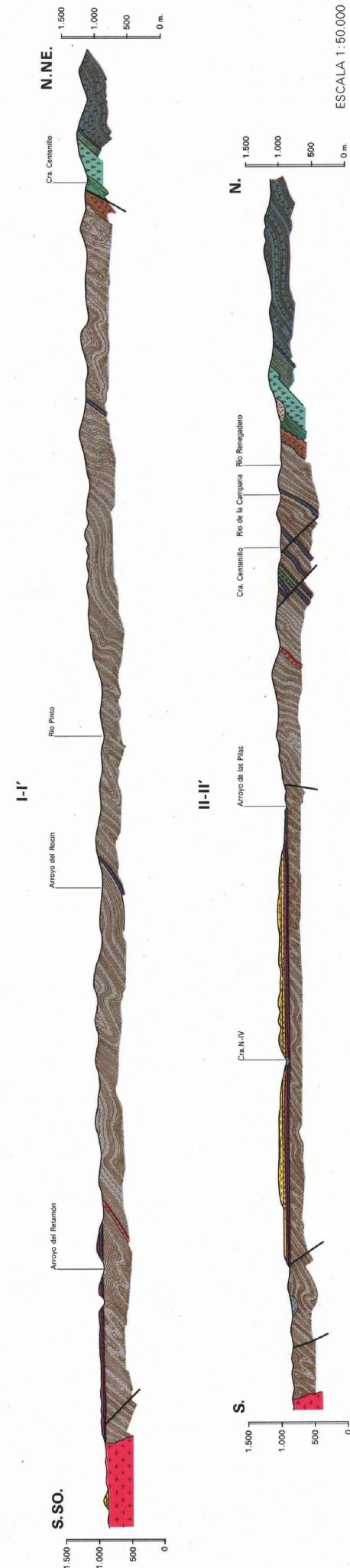


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES	
DIBUJADO	04.09.18	Francisco José López Arroyo			
COMPROBADO					
ESCALA: 1/1000	PROYECTO DE SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE BALSA PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN EL T.M. DE VILCHES (JAÉN)			Nº PLANO	3/11
	LLegada a la Finca			SUSTITUYE A:	
				SUSTITUIDO POR:	



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	04.09.18	Francisco José		
COMPROBADO		López Arroyo		
ESCALA: 1/50000	PROYECTO DE SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN EL T.M. DE VILCHES (JAÉN)			Nº PLANO 4/11
	Mapa Geológico			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

CORTES GEOLOGICOS



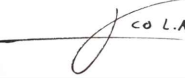
LEYENDA

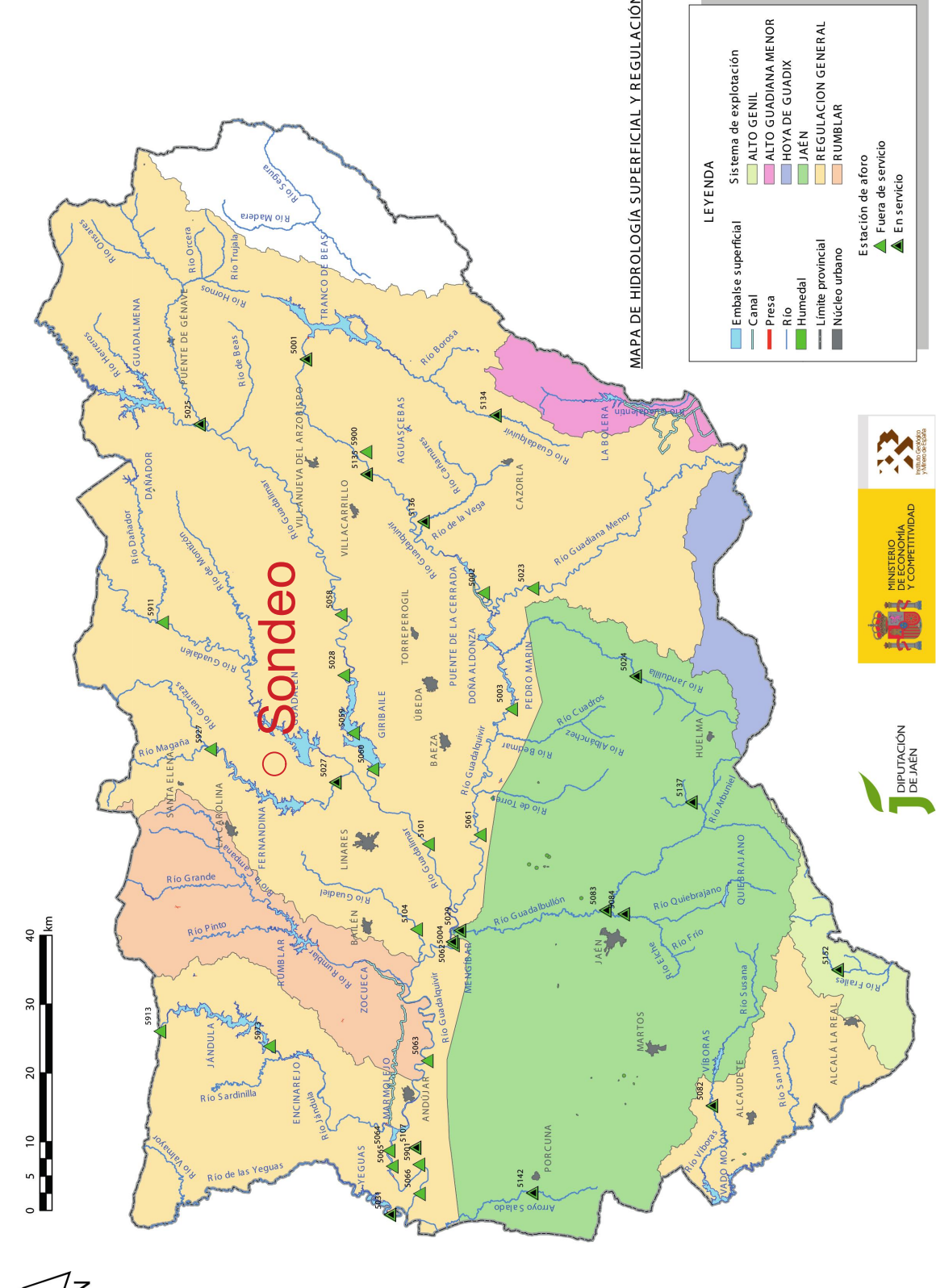
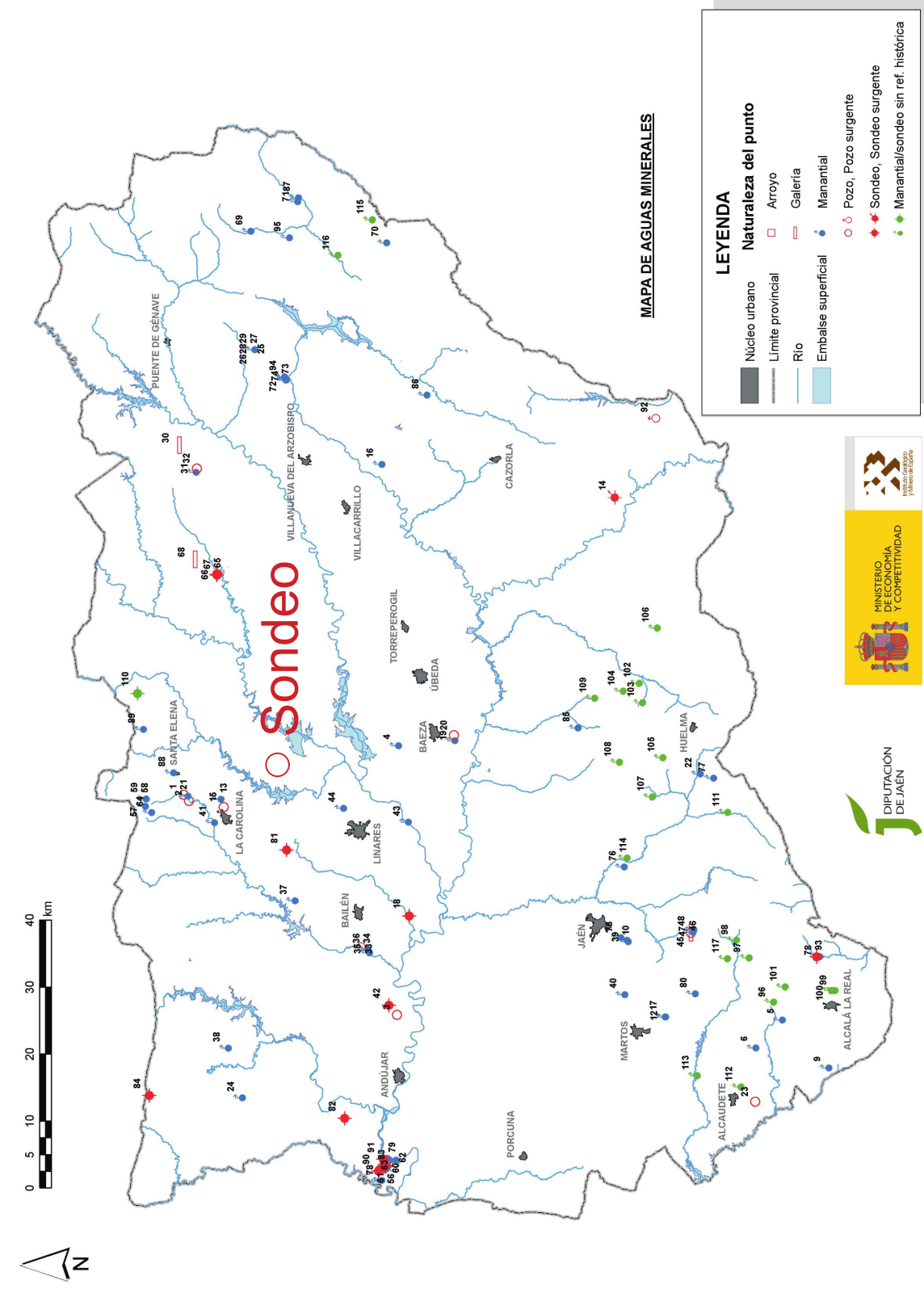
CUATERNARIO					QAI	QC
TERCIARIO	NEOGENO	MIOCENO	ANDALUCIENSE		T ^{Bc3-Bc} ₁₁₋₁₂	T ^{Bc3-Bc} ₁₁₋₁₂
			TORTON.	SUPERIOR		
TRIAS.	BUNTSANDESTEIN				T _{G1}	T _{G1}
	CARB.	INFER.	DINANT.	VEISENSE		
DEVONICO	MEDIO	GIVETIENSE		D ₂₁₋₂₂	D ₂₁₋₂₂	
		EIFELIENSE				
SILUR.	INFER.	LLANDOVERYENSE			S ^A ₁	S ^A ₁
		ORDOVICICO	SUPERIOR	ASHGILIENSE		
CARADOCIENSE				O ₃₁₋₃₂	O ₃₁₋₃₂	

QC	Coluviones
T ^{Bc3-Bc} ₁₁₋₁₂	Calizas y margas
T ^{Bc3} ₁₁	Conglomerado
T _{G1}	Areniscas , margas y arcillas
T ^{cg} _{G1}	Conglomerado
H ^A ₁₂	Pizarras y areniscas
H ^A ₁₂ ^M	Pizarras y areniscas metamórficas
H ^A ₁₂	Conglomerado
H ^{cg} ₁₂ ^M	Conglomerado metamórfico
D ^a ₂₁₋₂₂	Cuarcitas
D ^M ₂₁₋₂₂	Cuarcitas metamórficas
D ₂₁₋₂₂	Pizarras y areniscas cuarcíticas
D ^M ₂₁₋₂₂	Pizarras y areniscas cuarcíticas metamórficas
S ^A ₁ ^M	Pizarras mosqueadas
O ₃₂ -S ^A ₁	Cuarcitas
O ₃₂ -S ^A ₁ ^M	Cuarcitas metamórficas
O ₃₂	Pizarras
O ^M ₃₂	Pizarras metamórficas
O ₃₁₋₃₂	Calizas
O ₃₁₋₃₂	Pizarras y areniscas cuarcíticas
O ^M ₃₁₋₃₂	Pizarras y areniscas cuarcíticas metamórficas
O ^a ₃₁₋₃₂	Cuarcitas
O ^a ₃₁₋₃₂ ^M	Cuarcitas metamórficas

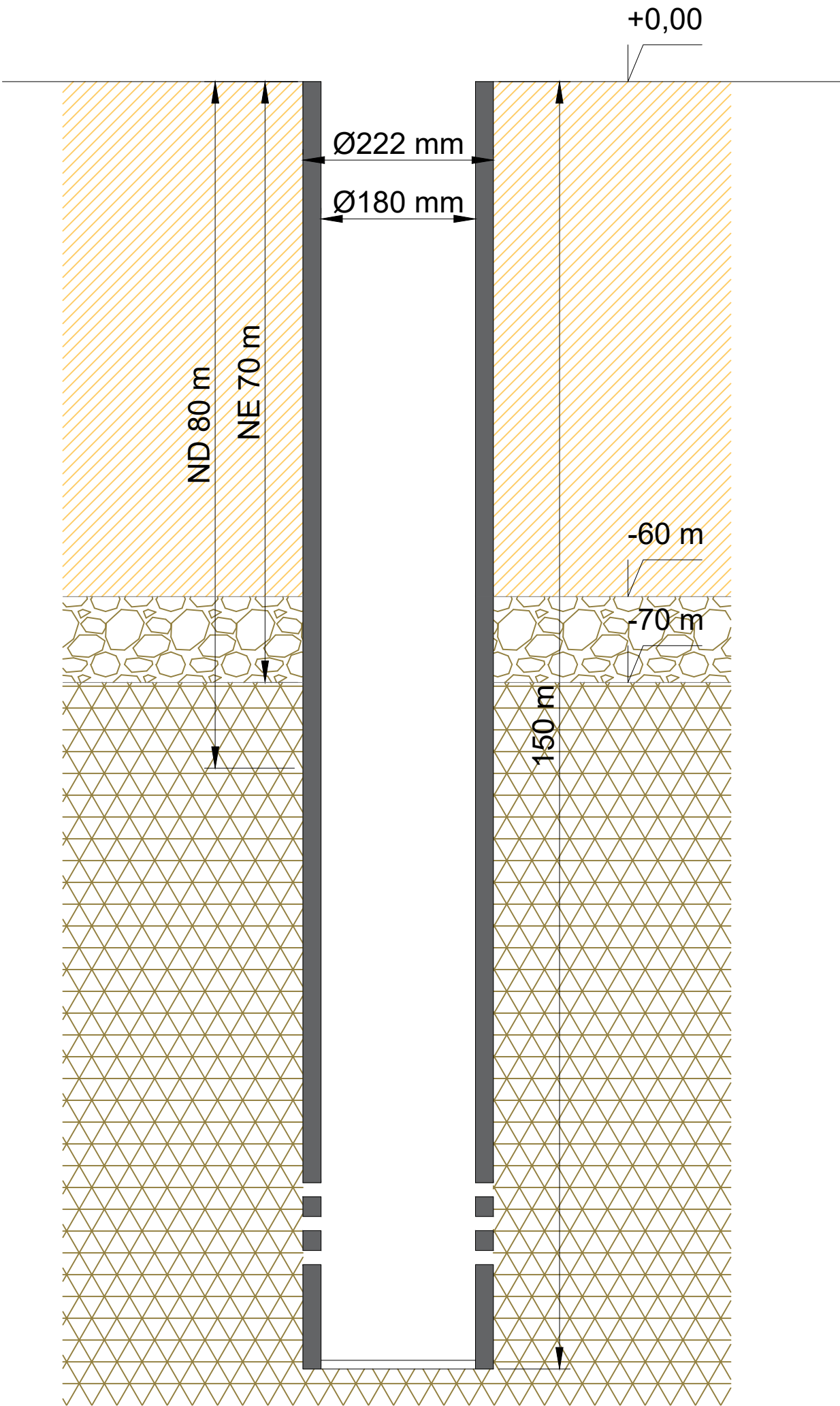
ROCAS INTRUSIVAS

T ³	T ³	Granito
FO ³	F ^{3<sub>o</sub></sup>}	Diques de pórfido granítico
FA ³	FA ³	Dique de cuarzo
FE ³	FE ³	Diques de aplita
FE ³	FE ³	Diabasas

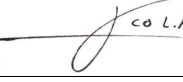
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	04.09.18	Francisco José López Arroyo		
COMPROBADO				
ESCALA: S/N	PROYECTO DE SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN EL T.M. DE VILCHES (JAÉN)			Nº PLANO 5/11
	Corte y Columna Estatigráfica			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

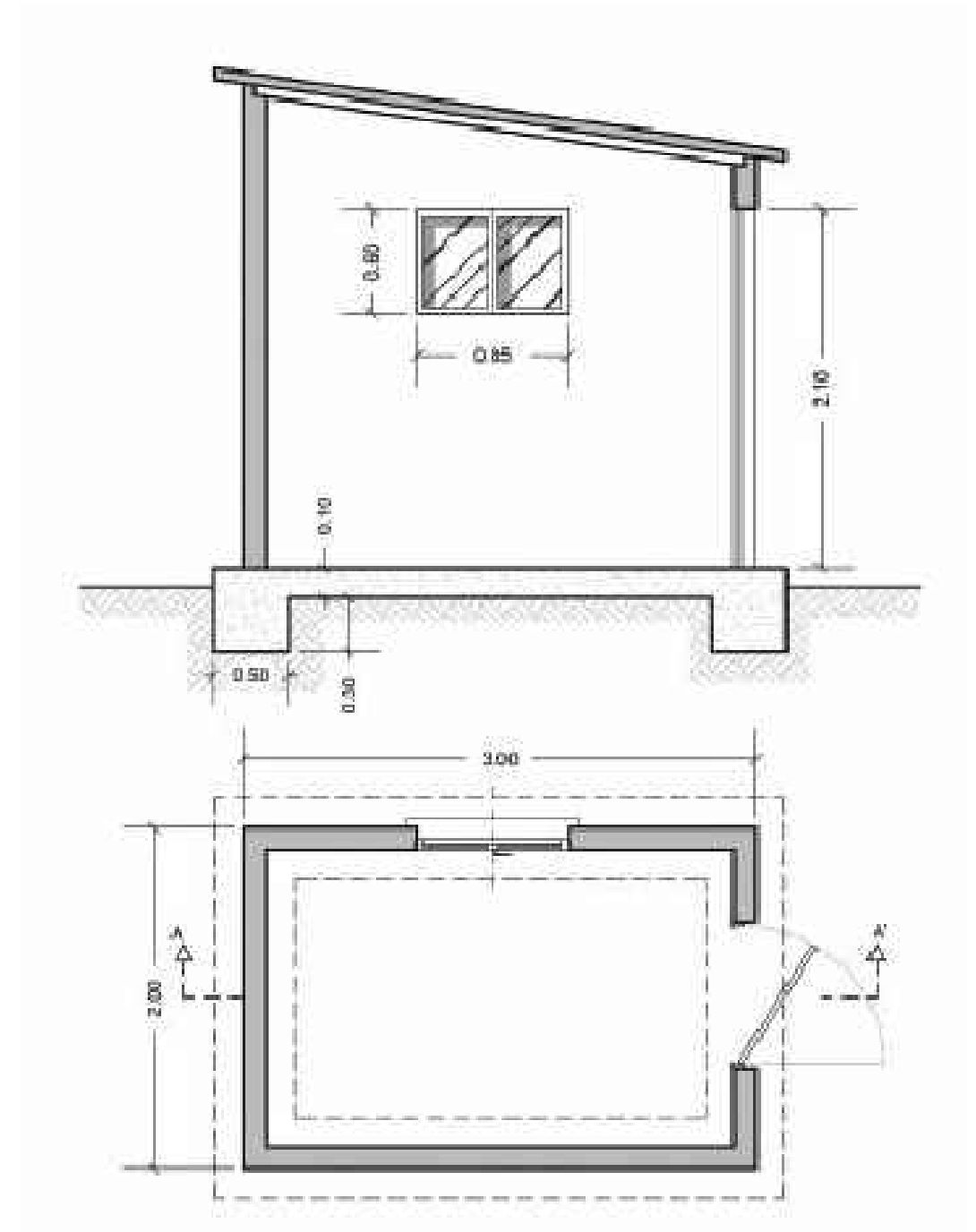
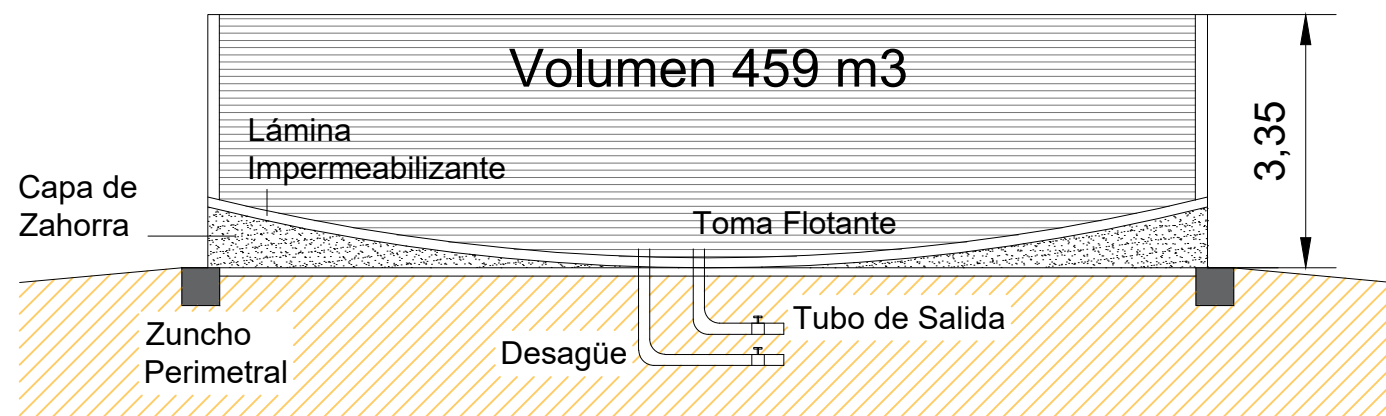
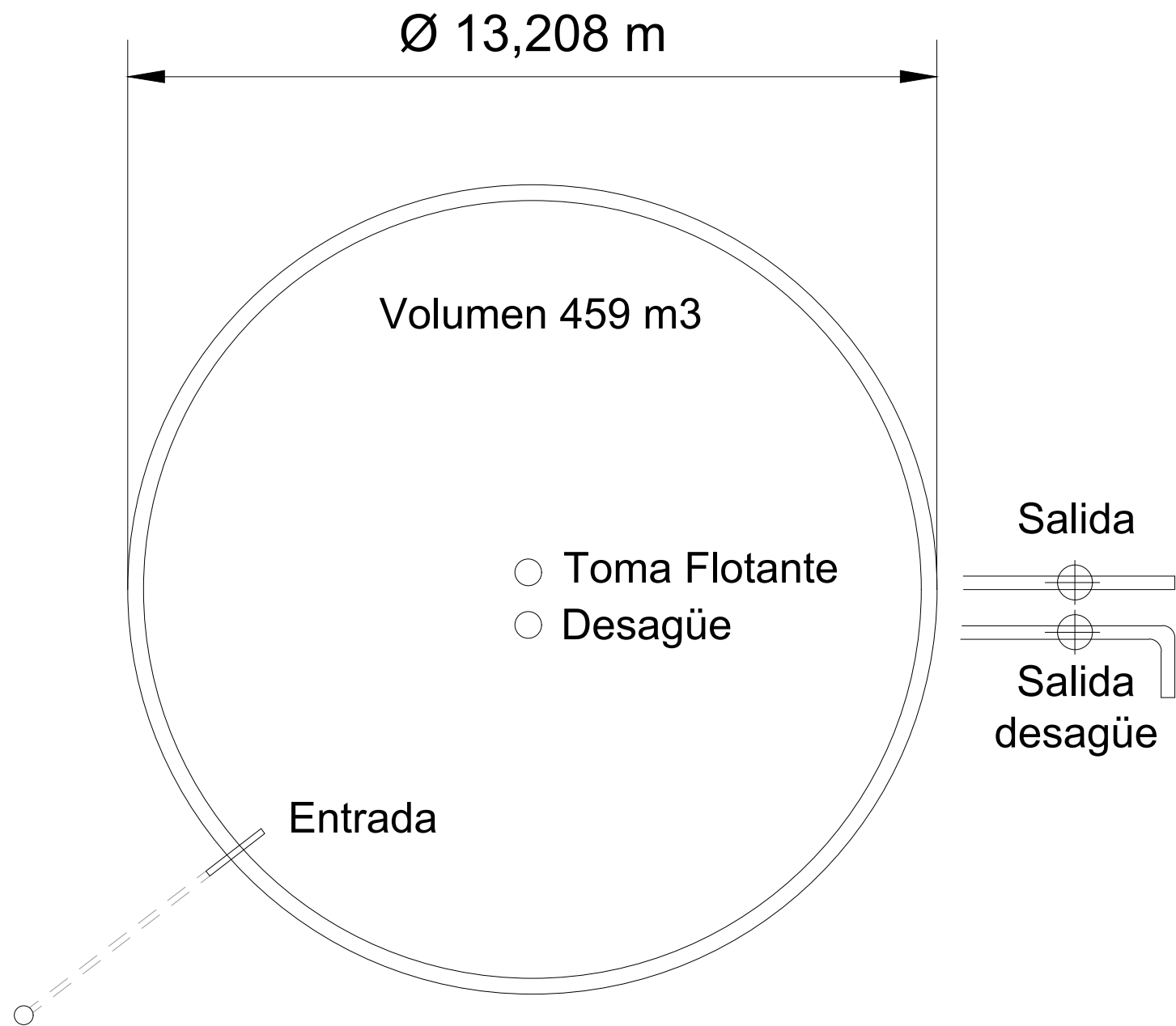


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	04.09.18	Francisco José		
COMPROBADO		López Arroyo		
ESCALA: S/N	PROYECTO DE SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN EL T.M. DE VILCHES (JAÉN) Mapa Hidrogeológico Jaén			Nº PLANO 6/11 SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:

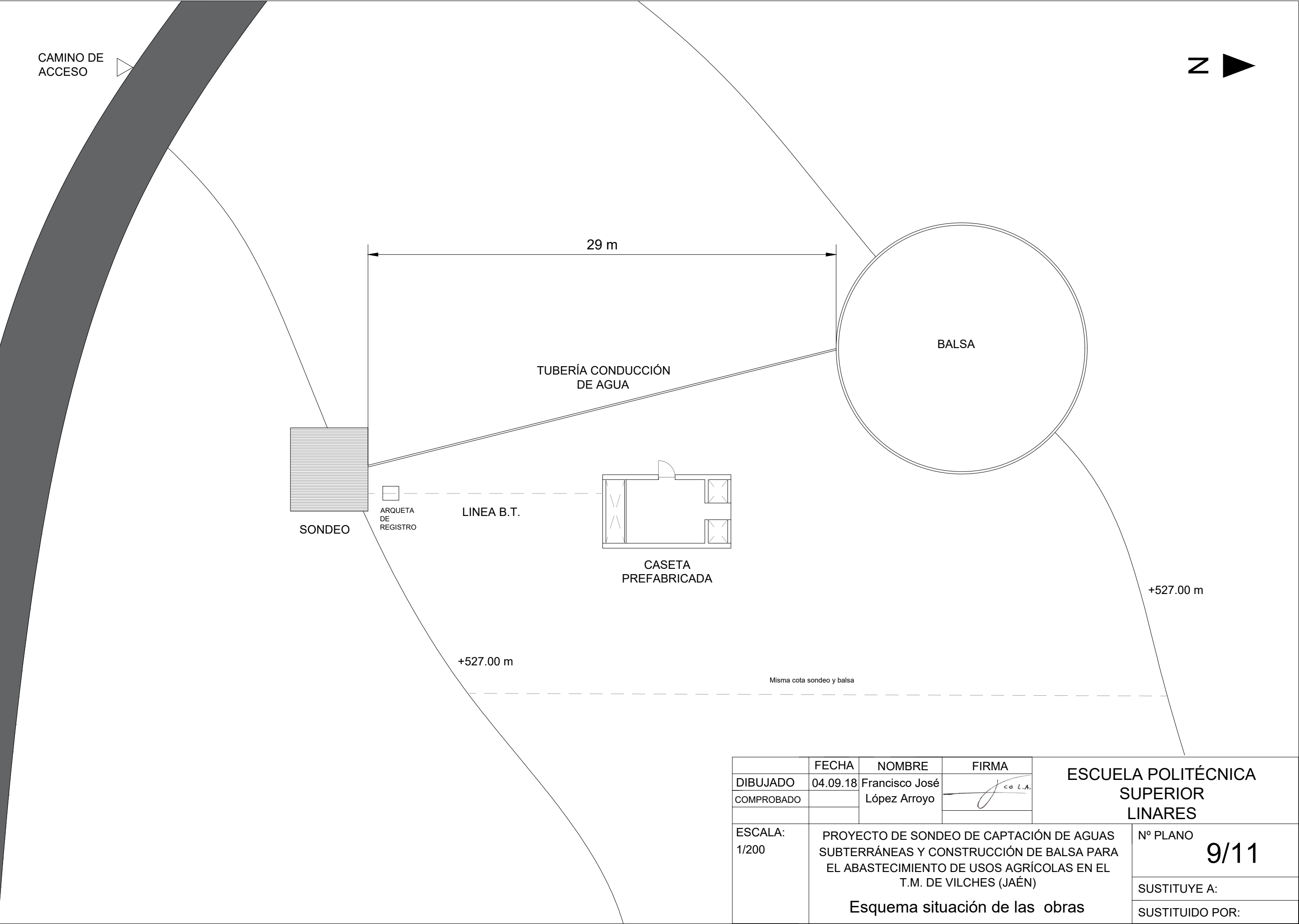


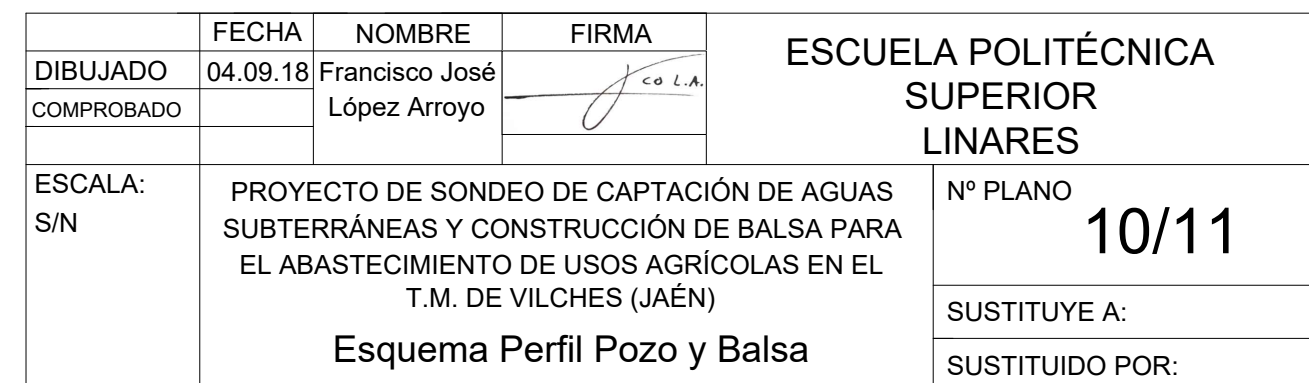
-  TG1 Areniscas, Margas y Arcillas
-  TCG G1 Conglomerados
-  HA 12 Pizarras y Arenisca

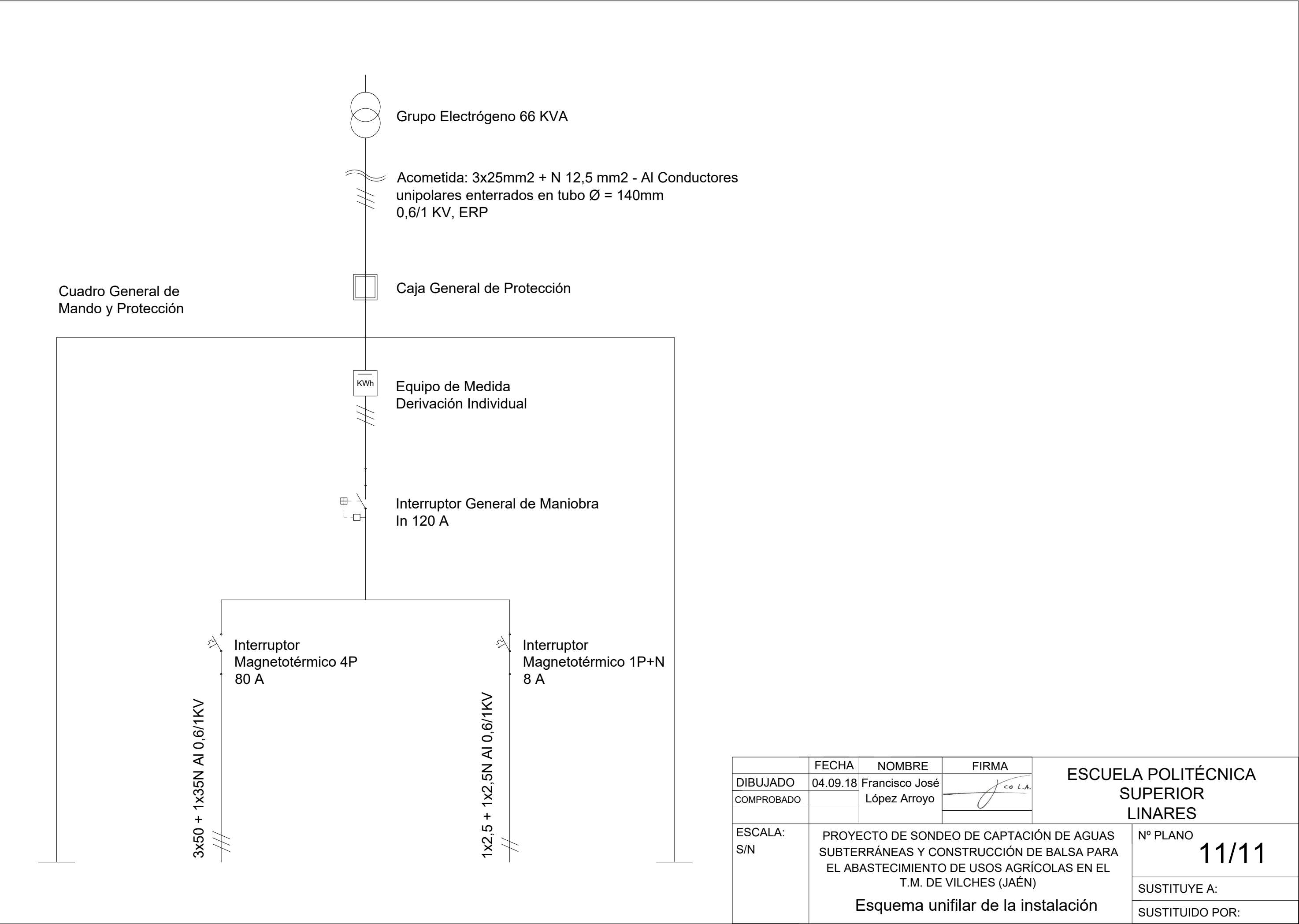
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	04.09.18	Francisco José		
COMPROBADO		López Arroyo		
ESCALA: V = 1/600 H = 1/6	PROYECTO DE SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN EL T.M. DE VILCHES (JAÉN)			Nº PLANO 7/11
	Esquema de sondeo			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	04.09.18	Francisco José		
COMPROBADO		López Arroyo		
ESCALA:	PROYECTO DE SONDEO DE CAPTACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa PARA EL ABASTECIMIENTO DE USOS AGRÍCOLAS EN EL T.M. DE VILCHES (JAÉN) Planta depósito y caseta			Nº PLANO
1/100				8/11
1/40				
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:







Documento nº 3: Pliego de condiciones técnicas particulares.

3 DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

3.1 Condiciones generales

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Directiva Marco para Promover la Mejora de la Seguridad y Salud en los Trabajadores. (CEE 89/391).
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/1995).
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 773/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas sobre seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (título II Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medios de protección) (B.O.E. 16-3-1971).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo O.M. 9-3-1971 (B.O.E. 11-3-1971).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión O.M. 31-10-1973.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (Normas técnicas reglamentarias M.T.) (B.O.E. 29-5-1974).
- Reglamento de los servicios de prevención, Real Decreto 39/1977 de 17 de enero.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, Real Decreto 485/1997 de 14 de abril.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo, Real Decreto 486/1997 de 14 de abril.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanzas de Municipio donde se ejecute la obra.

3.1.1 Objeto de este pliego

El presente Pliego de Condiciones comprende el suministro de todo el equipo, materiales, servicios mano de obra y la ejecución de todas las operaciones necesarias

para dotar a esta zona de las instalaciones que se describen en la memoria y se representan en el apartado de planos.

Incluirá las condiciones facultativas, legales y económicas, y tiene por finalidad regular la ejecución de las obras y expresar aquellas condiciones técnicas a que se ha de ajustar y que se detallan a continuación encontrándose representadas en la documentación gráfica adjunta. Se fijan los niveles técnicos de calidad exigibles, así como las condiciones y normativa legal a la que deberán atenerse todos los materiales utilizados, señalando los derechos y obligaciones que corresponden al promotor o dueño, al constructor, a sus técnicos y encargados y al Ingeniero Técnico, así como las relaciones entre todos ellos, con arreglo al contrato y a la legislación aplicable.

La redacción de este Pliego se ha organizado por Capítulos y se han adoptado los siguientes criterios:

- Dar una definición de las distintas unidades de obra.
- No transcribir conceptos, descripciones, etc., que figuren en Instrucciones, Normas, Pliegos o Recomendaciones de carácter oficial, sino dar la referencia correspondiente de las mismas.
- No mencionar marcas comerciales.

3.1.2 Documentos que definen el proyecto.

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados en orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

Las condiciones fijadas en el Contrato de Ejecución de Obras:

- Los Planos de Obra.
- Los Pliegos de Condiciones.
- La Memoria.
- El Presupuesto.

En La Memoria se describen con detalles y especificaciones las obras e instalaciones. En los Planos se definen gráficamente las obras e instalaciones.

En el Pliego de Condiciones se hace una descripción somera de las obras o extracto de la Memoria Descriptiva. En el Presupuesto se definen, especificando su número, las unidades de obras completas.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de las obras se incorporarán al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. Los documentos complementarios será el libro de Órdenes y Asistencias en el que la Dirección Técnica podrá fijar cuantas órdenes crea convenientes para la mejor realización de las obras y todos los planos o documentos de obra que a lo largo de la ejecución vaya suministrando la Dirección Técnica de la misma.

3.1.3 Compatibilidad entre documentos.

Los documentos que componen este proyecto son compatibles entre sí y, además, se complementan unos a otros.

En cuanto al orden de prioridad dependerá del aspecto que se considere. Si se mira desde un punto de vista técnico - teórico, el documento más importante es la Memoria y en especial, los cálculos, seguido de los Planos. Si se mira desde un punto de vista jurídico - legal, será el Pliego de Condiciones el documento más importante.

Se debe procurar que con sólo la ayuda de los Planos y el Pliego de Condiciones pueda ejecutarse totalmente el Proyecto.

3.1.4 Estado de las mediciones.

Se adjunta un estado de mediciones orientativo, debiendo el Contratista comprobar tanto los conceptos como las mediciones. En caso de haber contradicciones corresponde al Contratista comunicarle a la Dirección Facultativa, debiendo obtener, por escrito, la aprobación de los contradictorios expuestos.

3.1.5 Interpretación de los documentos del proyecto.

La interpretación de todos los documentos del proyecto, corresponde a la Dirección Facultativa de las obras, que procurará seguir la idea del Ingeniero Técnico y la acepción más corriente que tenga los términos con que se designan los conceptos descritos y las modalidades de ejecución.

3.1.6 Aspectos legales y administrativos.

3.1.6.1 Delimitación general de las funciones técnicas.

3.1.6.1.1 El Director/es de obra. Director.

Corresponde al Director/es.

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.

- Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

- Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Director/es de Obra, el certificado final de la misma.

3.1.6.1.2 El Responsable/es de obra.

Corresponde al Director de Obra.

- Redactar el documento de estudios y análisis del Proyecto con arreglo a las Tarifas de Honorarios aprobados por R.D. 314/1979, de 19 de enero.

- Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación del control de calidad y económico de las obras.

- Redactar cuando se requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra.

- Efectuar el replanteo de la obra y prepara el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Director/es de Obra y del Constructor.

- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.

- Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente a la empresa encargada de las obras, impartiendo, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda dando cuenta al Director/es de Obra.

-Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.

-Suscribir, en unión del Director/es de Obra, el certificado final de la obra.

3.1.6.1.3 El Constructor-Instalador

Corresponde al Constructor

-Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

-Suscribir con el Director/es de Obra y Responsable/es de Obra, el acta del replanteo de la obra.

-Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.

-Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director/es de Obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

-Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

-Facilitar al Director/es de Obra, con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

-Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

3.1.6.2 Obligaciones y derechos generales del contratista-instalador.

3.1.6.2.1 Verificación de los documentos del proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, la empresa encargada de las obras consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

3.1.6.2.2 Oficina en la obra.

La empresa habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El libro de incidencias.
- El proyecto de ejecución completo, incluidos complementos que en su caso redacte el Técnico.
- La licencia de obra.
- El libro de órdenes y asistencias.
- El reglamento y ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados.

Dispondrá, además, la empresa encargada de las obras de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

3.1.6.2.3 Representación del contratista.

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa" el Delegado del Contratista será el facultativo de grado medio o superior, según los casos.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de ésta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Director /es de Obra para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

3.1.6.2.4 Presencia del constructor en la obra.

El Jefe de obra, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Director/es de Obra, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

3.1.6.2.5 Trabajos no estipulados expresamente.

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Director/es de Obra dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

En defecto de especificación en el Pliego de Condiciones Particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% o del total del presupuesto en más de un 10%.

3.1.6.2.6 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, tanto del Director/es de Obra como del Responsable/es de la Obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer la empresa, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará, el correspondiente recibo, si esta lo solicitase.

3.1.6.2.7 Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Director/es de Obra, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden Técnico, no se admitirá reclamación alguna. Pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director/es de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para este tipo de reclamaciones.

3.1.6.2.8 Recusación por el contratista del personal nombrado por el director de obra.

La empresa encargada de las obras no podrán recusar a los Director/es de Obra, Director/es de Obra, o personal encargado por éstos de las vigilancias de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por ésta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

3.1.6.2.9 Fallos del personal.

El Técnico, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

3.1.6.3 *Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios.*

3.1.6.3.1 Caminos y accesos.

La empresa encargada de las obras, dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Director/es de Obra podrá exigir su modificación o mejora.

3.1.6.3.2 Replanteo.

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta. La empresa someterá el replanteo a la aprobación del Director/es de Obra y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Director/es de Obra, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

3.1.6.3.3 Comienzo de la obra, ritmo de ejecución de los trabajos.

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándola en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Director/es de Obra del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

3.1.6.3.4 Orden de los trabajos.

En general la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

3.1.6.3.5 Facilidades para los contratistas.

De acuerdo con lo que requiere la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra.

Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

3.1.6.3.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de causa mayor.

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Director/es de Obra en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apuntalamientos, movimientos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

3.1.6.3.7 Prórroga por causa de fuerza mayor.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Director/es de Obra. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Director/es de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.1.6.3.8 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

3.1.6.3.9 Condiciones generales de ejecución de los trabajos.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto. a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Director/es de Obra o el Responsable/es de Obra al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias.

3.1.6.3.10 Trabajos defectuosos

La empresa deberá emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales y particulares de índole técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento. Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados.

3.1.6.3.11 Procedencia de los materiales y de los aparatos.

La empresa tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, la empresa deberá presentar a los técnicos una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a

utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

3.1.6.3.12 Presentación de muestras.

A petición del Ingeniero Técnico, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de Obra.

3.1.6.3.13 Materiales no utilizables.

La empresa, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales sobrantes que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico, pero acordando previamente con la empresa su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

3.1.6.3.14 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.

Todos los gastos originados por las pruebas de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

3.1.6.3.15 Limpieza de las obras.

Es obligación de la empresa encargada de las obras mantener limpia la propia obra y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

3.1.6.3.16 Obras sin prescripciones.

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, la empresa se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar a las reglas y prácticas de la buena construcción.

3.1.6.4 *Recepción de obras ajenas.*

3.1.6.4.1 *Recepciones provisionales.*

Unos días antes de dar fin a las obras, comunicará el Director/es de Obra a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir para el acto de recepción provisional. Esta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Constructor, del Director/es de Obra y del Responsable/es de Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente Certificado de final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si la empresa no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

3.1.6.4.2 *Documentación final de la obra.*

El Director/es de Obra Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

3.1.6.4.3 *Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.*

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Responsable/es de Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia de un representante de la empresa. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director/es de Obra con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

3.1.6.4.4 *Plazo de garantía.*

El plazo de garantía deberá estipularse en el Pliego de Condiciones Particulares y en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a nueve meses.

3.1.6.4.5 Conservación de las obras recibidas provisionalmente.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si la instalación fuese ocupada o utilizada antes de la recepción definitiva, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

3.1.6.4.6 Recepción definitiva.

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación de la empresa de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación.

3.1.6.4.7 Prórroga del plazo de garantía.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director/es de Obra - Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquéllos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

3.1.6.4.8 De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

3.1.7 Disposiciones técnicas a tener en cuenta.

Junto con el presente Pliego de Condiciones, se considera de aplicación obligatoria, tanto en el Proyecto como en la ejecución de las obras, la relación de disposiciones legales que figuran en la memoria.

Con carácter general, se considera de obligatorio cumplimiento lo prescrito por:

- Norma Básica de Condiciones de Protección Contra Incendios.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria.
- TIC. - Instrucciones Técnicas Complementarias."
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.2 Condiciones técnicas.

3.2.1 Condiciones de los materiales, dispositivos e instalaciones.

Todos los materiales que intervengan en las obras de restauración, deberán cumplir las exigencias y condiciones que se especifican en los artículos que siguen. Corresponderá a la dirección facultativa de las obras desechar aquellos materiales que a su juicio no cumplan las prescripciones de calidad exigidas. Para ello el contratista presentará con la debida antelación a la dirección facultativa cuantos materiales vayan a emplearse para su supervisión y autorización sin la cual no se autorizará su puesta en obra. En caso de no cumplirse este último requisito, deberá procederse a la destrucción de lo ejecutado con materiales no autorizados; corriendo por cuenta del contratista los gastos ocasionados por este incumplimiento. La dirección facultativa determinará las

pruebas y ensayos que se deberán realizar en cada material, corriendo por cuenta del contratista los gastos ocasionados por este concepto.

El examen y aprobación de los materiales no supone recepción de ellos, puesto que la responsabilidad del contratista adjudicatario no termina hasta que no se cumplan los plazos marcados por la Ley.

3.2.2 Aparatos.

Los aparatos serán los que se indican en los restantes documentos del proyecto, con las características que allí se señalen.

La Dirección comprobará el buen funcionamiento de los aparatos antes de aceptarlos, y en caso de mal estado o mal funcionamiento de éstos serán devueltos y reemplazados por otros en perfectas condiciones. El montaje de las instalaciones o aparatos se realizará por personal cualificado de la empresa que los suministren.

3.2.3 Montaje de equipos.

3.2.3.1 Instalación.

La instalación que se adjudique a las firmas instaladoras de los equipos o maquinarias, comprenderá el suministro, embalaje, transporte, colocación, montaje y puesta en marcha. Se dispondrán según figuran en los planos y en la memoria.

La firma instaladora se responsabilizará así mismo de la instrucción del personal encargado del manejo de la instalación o máquina.

La empresa de montaje pedirá toda la información necesaria que le permita conocer con exactitud el plazo de entrega de cada equipo, para de esta forma, poder hacer una evaluación total de los trabajos a ejecutar.

Todos los retrasos e inconvenientes producidos por falta de información, inclemencias del tiempo, etc., para ser tenidos en consideración deberán ser anotados el día que se produzcan, en el diario de obra, que el Supervisor del montaje tendrá a su disposición.

Todos los cambios o modificaciones que se produzcan respecto a planos o normas establecidas deberán ser aprobados con anterioridad y por escrito por el Supervisor del montaje.

El Montador tendrá especial cuidado en no almacenar ni situar materiales o maquinaria al pie de los tajos, accesos o en zonas distintas del área para ello designada,

con objeto de no interrumpir el paso o el trabajo de otro contratista, En cualquier caso, deberá consultarlo con el Supervisor del montaje que será quien pueda autorizarle por escrito o en los términos que crea convenientes.

El Montador no comenzará ningún trabajo sin la previa autorización por escrito del Supervisor del montaje. Las instalaciones eléctricas aéreas o subterráneas que instale el Montador, cumplirán todas las normas vigentes de seguridad en el trabajo.

El Montador será responsable del montaje y la dirección será llevada a cabo por personal titulado necesario que establezcan las leyes vigentes.

El Montador deberá suministrar toda maquinaria y herramientas que el Supervisor del montaje estime convenientes para la buena marcha del montaje.

El Supervisor podrá exigir al Montador más personal, si a la vista de la marcha de los trabajos realizados, lo creyera conveniente, así como un aumento del número de turnos.

El Supervisor del montaje se reserva el derecho de rehusar en cualquier momento al Jefe de obra, Encargados, Jefes de equipo, etc., siempre y cuando existan motivos justificados.

El Montador deberá de disponer de un libro de diario, donde anotará los ajustes efectuados, tolerancias, diferencias apreciadas en nivelaciones, alineaciones, etc., modificaciones efectuadas, así como cualquier incidencia digna de tener en cuenta.

Este libro de diario estará a disposición del Supervisor del montaje en cualquier momento.

Las reuniones se convocarán por escrito con un mínimo de cinco días de antelación.

El montador deberá comunicar por escrito y con la antelación suficiente, la fecha en que va a cerrar cualquier órgano de máquina que impida el acceso posterior para facilitar, en su caso, dicho acceso si el Supervisor del montaje lo creyese oportuno.

Los trabajos que se incluyen son los siguientes:

- Descarga de los equipos recibidos en obra, en camiones.
- Desembalaje eventual y verificación a la llegada del material (verificación que se limitará a un control visual que indique deterioro del material durante el transporte, y que se recibe del conjunto de las partidas o elementos indicados en los albaranes).
- Almacenamiento interior o exterior, según clases de material.

-Conducción a pie de obra, colocación, nivelación y fijación de los diferentes equipos.

-Limpieza interior de los equipos.

-Llenado de aire y primer engrase de los órganos mecánicos, de acuerdo con las instrucciones del suministrador del equipo y bajo las directrices del Supervisor del montaje.

-Prueba en vacío y/o en carga de los equipos para la recepción provisional, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor del montaje.

-Ajuste final previo a la puesta en marcha, realizado por personal cualificado.

-Deberá además preparar todas las juntas necesarias para conexiones, válvulas, puertas, tapas, etc. Estas juntas se realizarán con los materiales especificados en el proyecto y/o indicaciones del Supervisor del montaje.

3.2.3.2 Garantías.

Las firmas instaladoras deberán garantizar, toda la maquinaria o instalaciones contra todo defecto de fabricación, así como la buena marcha de la instalación, a excepción de las eventuales que puedan producirse por circunstancias ajenas a las condiciones del material instalado.

3.2.3.3 Disposiciones técnicas generales de ejecución.

Todo material empleado en la ejecución de la maquina será de buena calidad, exento de defectos que puedan comprometer la resistencia, duración estanqueidad o buen funcionamiento.

El conjunto de la instalación deberá estar concebido de manera que evite al máximo los accidentes de cualquier naturaleza, el entretenimiento y las reparaciones.

Toda la maquinaria será de fácil acceso para su inspección, limpieza, engrase y reparación.

3.2.4 Seguro y normas de montaje.

Seguros. Serán por cuenta del Montador los siguientes seguros:

Seguros de transporte de sus equipos y material de montaje; seguros sociales de su personal; la responsabilidad civil y daños a terceros, por un valor que se concretará en el pedido.

Normas de Seguridad. El Montador se compromete a adaptarse a las condiciones existentes en la zona de trabajo y a cumplir las siguientes normas de seguridad eximiendo a la propiedad de cualquier responsabilidad que por incumplimiento de las mismas se origine:

Reglamento Oficial de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Normas de Seguridad durante el montaje.

Estas normas serán entregadas a un Jefe de obra a la llegada de la misma. Entre estas normas pueden figurar los controles de entrada y salida de la obra.

Estado de la obra. En principio, a la llegada de la empresa de montaje a la obra, todos los macizos y plataformas estarán terminados. En el curso del montaje se tomarán las precauciones necesarias antes de colocar cargas fuera de los apoyos definitivos.

Para facilitar el trabajo y una vez obtenido el permiso del Supervisor del montaje, la empresa de materiales montará "in situ" rodamientos, hierros para estructuras, plataformas metálicas, etc. En este caso, todos los trabajos, desde el montaje hasta la colocación definitiva estarían a cargo de la empresa de montaje (responsabilidad, gastos, mano de obra, utillaje, etc. La nueva reposición será efectuada en los plazos más breves. Por otra parte, estos trabajos no deberán afectar, en ningún caso, los plazos previstos para el desarrollo normal de la obra.

Además se utilizarán todas las medidas a su alcance para protección del personal, como cinturones, zapatos, gafas, etc.

En el caso de que algún operario no cumpla las normas de seguridad, la Dirección de la obra se verá obligada a retirarlo de la zona de montaje.

3.2.5 Selección de las especies vegetales.

3.2.5.1 Transporte de especies vegetales.

El transporte de las plantas desde el vivero hasta la zona debe realizarse en camión o en vehículos adecuados dotados de las necesarias protecciones para que la planta no se resienta durante el viaje de las condiciones climatológicas adversas, principalmente del viento y el Sol, por lo que es preferible que los vehículos sean de caja cerrada.

Dicho transporte se hará lo más rápido posible, con cuidado en las operaciones de carga y descarga y sin apilar los embalajes cuando sean flexibles.

Efectuado el transporte, una vez esté la planta en la zona, se protegerá convenientemente antes de su utilización, colocándola en sitios apropiados y resguardándola de la insolación directa, además se regará con frecuencia.

A la hora de realizar la plantación nunca se transportarán los vegetales en la mano pudiendo ser embarrados si esto fuera necesario.

3.2.6 Condiciones de ejecución y control.

3.2.6.1 Prescripciones que regulan la ejecución de las distintas unidades.

La ejecución de las diferentes unidades de obra que contempla este proyecto, se regirá por el Pliego de Condiciones Técnicas y por los documentos de proyecto que así lo especifiquen.

3.2.6.2 Perfección de la ejecución.

En la ejecución de todas las unidades de obra se seguirán las normas de la mejor construcción, tanto en lo que se refiere a la disposición de los elementos, como al orden de las operaciones. Compete exclusivamente a la dirección técnica el apreciar si se cumplen efectivamente las disposiciones necesarias para una correcta ejecución, teniendo en cuenta que se exigirá un acabado extremado en todos los elementos de unidades de obra, sin permitir defectos ni errores de ninguna clase.

3.2.6.3 Muestra de las unidades.

Antes de ejecutar cualquier unidad de obra en cantidad, el contratista deberá presentar una unidad, o las que considere necesarias la dirección técnica, completamente terminadas. El contratista no tendrá derecho a abono alguno por la ejecución de estas muestras, si no son aprobadas por la dirección técnica, ni por las demoliciones necesarias para la nueva ejecución.

3.2.6.4 Desarrollo de las obras.

1.- Acta de replanteo.

A partir de la firma del contrato de adjudicación de las obras y en los plazos en ella expresados, se producirá el replanteo general en presencia del contratista o su representante, corriendo de su cuenta el material, útiles y personal necesario, y levantándose la correspondiente acta de replanteo, que servirá para el inicio de los plazos señalados.

2.- Programa de trabajo de la Dirección Técnica.

La Dirección Técnica de la obra, está obligada a la elaboración de un informe sobre el estado de las obras de restauración, incidencias, etc., así como dar curso a las certificaciones mensuales, previa conformidad del contratista sobre la medición real de las mismas.

3.- Recepción provisional.

Terminadas las obras y practicada la medición de las mismas, se recibirán provisionalmente, firmándose la correspondiente Acta de Recepción Provisional de las Obras, donde se reflejará que las obras han sido acabadas conforme a proyecto.

3.2.6.5 Obras no especificadas en este pliego.

Si durante el transcurso de los trabajos fuese necesario acometer o ejecutar obras que no estuviesen especificadas en el presente Pliego de Condiciones, el contratista estará obligado a ejecutarlas con arreglo a las instrucciones recibidas por la dirección de obra, sin tener derecho alguno a reclamación por esas órdenes que recibiese.

En el caso que fuera necesario emplear materiales que no estuvieran consignados o descritos en el presente Pliego de Condiciones, reunirán las cualidades que requieran para su función a juicio de la dirección de obra y de conformidad con el respectivo pliego de condiciones. Además se considerarán para su aplicación todas aquellas instrucciones, normas, disposiciones técnicas o pliegos que se detallan en el presente pliego.

3.2.7 Criterios de medición y valoración de las obras.

3.2.7.1 Medición: generalidades.

Cada elemento de la obra se medirá en la unidad correspondiente que figura en el documento de medición y presupuesto general del proyecto. En el caso en que la medición y presupuesto del proyecto no contenga determinada partida de obra, esta se medirá en la unidad que se fije al determinar el oportuno precio.

Respecto a la forma de determinar las cubicaciones, dimensiones máximas a considerar, deducciones, elementos incluidos en el precio, etc., se atenderá al criterio contenido en las mediciones del proyecto. En caso de discrepancia entre el director de obra y el contratista, la medición se hará por tercera persona designada por la propiedad, cuyo resultado se considerará válido y sin opción a reclamación.

3.2.7.2 Criterio general de medición y valoración.

La medición de las distintas unidades se hará, en general, y durante el curso de las obras de restauración, por los planos del proyecto o los que faciliten la dirección de obra, si sus cotas coinciden con las de obra. Si las cotas de los planos y las de las obras no coinciden, pueden ocurrir dos casos:

Cotas de obras menores que los planos: se medirá por las de la obra, siempre que los errores no obliguen a la modificación, a juicio de la dirección de obra, en cuyo caso no se abonarán hasta que se hayan verificado estas operaciones.

Cotas de obras mayores que los planos: se medirá en todo caso por las cotas de los planos de proyecto, con la misma salvedad que en el caso anterior.

El contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre falta de medición fundada en la cantidad que figura en la medición del proyecto la cual tiene el carácter de mera previsión.

En las partidas contratadas, por tanto, alzado se certificará la parte proporcional de lo que haya sido ejecutado. Las partidas, por tanto, alzado a justificar serán aprobadas por la dirección de obra, previas las comprobaciones que procedan.

Para toda verificación de partidas y obra ejecutada se seguirán los mismos criterios de medición que figuran en las hojas del estado de mediciones. Cuando alguna partida no estuviese contenida en el proyecto se efectuará su medición.

3.2.7.3 Exceso sobre las mediciones del proyecto.

El contratista, antes de realizar cualquier unidad de obra, bien sea de acuerdo con los planos del proyecto, con los croquis y detalles que facilite la dirección de obra durante la obra, o con las instrucciones de aquella, comprobará que la medición de la obra así realizada no sobrepasa la medición y ordenará realizar la obra en la forma prevista o dictará las modificaciones oportunas.

De acuerdo con esto, no será abonado al contratista ningún exceso de medición sobre lo proyectado, que no haya sido advertido a la dirección de obra por el contratista antes de realizar las obras correspondientes, aunque estas se hayan realizado de acuerdo con los planos.

3.3 Condiciones económicas.

3.3.1 Importe de los trabajos efectuados.

El contratista tiene derecho a percibir el importe de todos los trabajos efectuados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al proyecto y prescripciones generales y particulares que rijan la construcción del sondeo y balsa de almacenamiento.

3.3.2 Garantía de cumplimiento del contrato.

El contratista estará obligado a depositar en la entidad bancaria que se fije en el contrato, una cantidad en metálico por el importe del 10% del presupuesto de obra contratada, como garantía de cumplimiento de lo contratado.

3.3.3 Solvencia financiera del contratista.

La propiedad podrá exigir al contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o de terceras personas, al objeto de cerciorarse de su solvencia para el exacto cumplimiento del contrato, antes de la firma del mismo.

3.3.4 Fianza en caso de adjudicación por subasta.

En el caso de que las obras se adjudiquen por subasta, el depósito provisional para tomar parte en ellas, se especificará en el anuncio de la misma, y su cuantía será de ordinario.

La fianza será devuelta inmediatamente después de la adjudicación provisional, siendo retenida, únicamente, la del adjudicatario, hasta que se formalice el contrato correspondiente, con el que se entenderá la adjudicación definitiva.

Previo a la firma del contrato, el adjudicatario habrá procedido a depositar en la entidad bancaria, que se haya fijado como fianza, la cantidad restante en metálico hasta constituir el 10% de obra contratada.

3.3.5 Devolución de fianza.

La fianza depositada será devuelta al contratista en un plazo que no exceda de ocho días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el contratista haya acreditado debidamente que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que corren de su cuenta, o por las deudas de jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

3.3.6 Trabajos no determinados.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra; en las condiciones contratadas, la propiedad se reserva el derecho de ordenarlos ejecutar a un tercero, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho, en el caso de que el importe de la fianza no fuera suficiente para abonar dichos trabajos.

3.3.7 Revisión de precios.

Para que el contratista tenga derecho a pedir la revisión de precios, será condición indispensable que antes de comenzar todas y cada una de las unidades de

obra contratadas, reciba por escrito la conformidad del director de obra a los precios descompuestos de cada una de ellas.

El contratista deberá presentar la lista de precios de jornales, materiales, transporte y los tanto por ciento que supongan cada uno de los seguros y cargas sociales vigentes, y los conceptos y cuantías de las partidas que se incluyan en el concepto de gastos generales, todo ello referido a la fecha de la firma del contrato.

3.3.8 Precio de contrata.

Se entiende por precio de contrata el resultante de sumar al precio de ejecución material el concepto de beneficio industrial del contratista. A dicho efecto se entiende como beneficio industrial del contratista el 15% a del precio de ejecución material, interpretándose que dicho 15% se descompone de la siguiente forma:

- Imprevistos ajenos a los aumentos o variaciones de la obra, 2%.
- Gastos de administración y dirección práctica de los trabajos, 4%.
- Interés del capital adelantado por el contratista, 3%.
- Beneficio industrial del contratista, 6%.

3.3.9 Precio de las unidades de obra.

Los precios de unidades de obra, así como de los materiales o de mano de obra de los trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contractual mente entre el director de obra y el contratista.

El contratista presentará dichos precios descompuestos, siendo condición necesaria la aprobación de los mismos antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes. De los precios así acordados se levantará acta que firmarán, por triplicado, el director de obra, la propiedad y el contratista, o sus representantes autorizados.

3.3.10 Revisión de precios.

Dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como de los materiales y transporte, se admite la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja, y en armonía con las oscilaciones de los precios en el mercado, siempre que la propiedad acceda a ello, así como el contratista, debiéndose establecer este término en el contrato de adjudicación.

3.3.11 Acopio de materiales, conservación y responsabilidad.

Si la propiedad ordenase por escrito al contratista el acopio de materiales o aparatos en la obra a los precios acordados, y este los efectuase, se incluirán en la certificación siguiente a su entrada en la obra, abonándose a los precios acordados en el contrato. Su importe se irá deduciendo a medida de que se vayan empleando en la ejecución de las unidades de obra.

3.3.12 Procedimientos para abonar los trabajos efectuados.

El abono de los trabajos ejecutados se efectuará por uno de los procedimientos siguientes, convenidos con el director de obra y el contratista antes de dar comienzo a los trabajos.

-Tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación disminuida en su caso en el importe de la fianza efectuada por el adjudicatario, si esta procediera.

-Tanto alzado por unidad de obra. El precio es invariable, fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Del precio variable estipulado de antemano para cada una de las unidades de obra, se abonará al contratista el importe de la comprendida en los trabajos ejecutados, y estimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el proyecto, los que sirven de base para la medición y valoración para las diversas unidades.

-Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice, y los materiales diversos empleados en su ejecución, de acuerdo con las órdenes del director de obra. Se abonará al contratista en idénticas condiciones que en el caso anterior.

-Por lista de jornales y recibo de materiales. En la forma que el presente pliego de condiciones económicas determine.

-Por horas de trabajo ejecutado. En las condiciones determinadas en el contrato.

3.3.13 Importe de las unidades de obra ejecutadas.

El contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado con arreglo y sujeción a los documentos del proyecto, a las condiciones de la contrata y a las órdenes e instrucciones que por escrito le entregará el director de obra, siempre dentro de las cifras a que ascienden los presupuestos aprobados.

Tanto en las certificaciones como en la liquidación final, las obras serán en todo caso abonadas a los precios que para cada unidad de obra figuren en la oferta aceptada a los precios contractuales fijados en el transcurso de la obra de acuerdo con lo previsto

en el pliego de condiciones económicas, así como respecto a las partidas alzadas y obras accesorias complementarias.

Si las obras se hubieran adjudicado por subasta o concurso, servirán de base para su valoración los precios que figuren en el presupuesto del proyecto, con las mismas condiciones expresadas anteriormente para los precios de la oferta. Al resultado de la valoración ejecutada en dicha forma, se aumentará el tanto por ciento necesario para la obtención del precio de contrata y de la cifra obtenida se descontará la que proporcionalmente corresponda a la bajada de subasta o remate.

En ningún caso el número de unidades de obra que se consigne en el proyecto, podrá servir de fundamento para reclamaciones de ningún tipo.

3.3.14 Procedimiento para el abono de los trabajos.

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que se fije en el contrato.

3.3.15 Plazos establecidos para los pagos y su abono.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos establecidos en el contrato, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra expresadas por el director de obra. El importe de estos pagos se entregará al contratista o a terceros legalmente autorizados por él.

3.3.16 Seguro de la obra de restauración.

El contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución. La cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tenga por contrata los objetos y obras aseguradas. El importe abonado por la sociedad aseguradora en el caso de siniestro, lo ingresará a cuenta de la propiedad, para que con cargo a ella se abone la obra a medida que se realiza. El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, podrá la propiedad disponer de dicho importe para menesteres distintos del de la reconstrucción de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda rescindir el contrato con devolución de fianza, abono completo de

gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños ocasionados al contratista por el siniestro.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza de seguros los pondrá el contratista en conocimiento de la propiedad para que esta dé su conformidad.

3.4 Condiciones de seguridad e higiene.

3.4.1 Obligaciones laborales y sociales del contratista.

La empresa contratista está obligada al cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2015, de 23 de octubre, día de aprobación de la Ley de Empleo así como lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, día de aprobación del texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

El Contratista también deberá estar al corriente de los pagos efectuados en concepto de cuotas a la Seguridad Social.

Será responsabilidad de la empresa contratista el mantenimiento de las debidas condiciones de Seguridad en el lugar de realización de los trabajos y en su entorno de actuación durante la ejecución de los mismos.

El Contratista es asimismo responsable de que todo el personal esté dotado de todos los medios de seguridad exigidos y prendas de trabajo necesarias estando en todo caso obligado a cumplir con la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.4.2 Medidas de seguridad.

3.4.2.1 Mandos y personal.

Los Mandos con Personal a sus órdenes son responsables del desarrollo de los trabajos en condiciones seguras, y de la existencia y buen estado de todos los sistemas de Seguridad así como de los medios para prestar los primeros auxilios. Se ocuparán de la formación y adiestramiento del personal a su cargo en aspectos de seguridad.

Los Trabajadores usarán la ropa de trabajo y accesorios de protección dispuestos por la empresa para el desarrollo de su trabajo.

Además los Mandos se asegurarán de la claridad y precisión de las instrucciones que imparta o que pueda recibir antes de comenzar cualquier trabajo.

En el lugar de trabajo se dispondrá de un botiquín de urgencia, un extintor de incendios y un vehículo ligero para transporte del personal.

3.4.2.2 *Vestuario de trabajo.*

El Personal utilizará casco de protección, gafas de protección, mascarillas, caretas, filtros o equipos de respiración si los niveles de polvo así lo aconsejan y ante la posibilidad de aspirar humos o gases perjudiciales.

La protección en forma de auriculares cubre orejas o tapones es obligatoria en todas aquellas zonas donde el nivel de ruido sea superior a lo permisible, de acuerdo con las Prescripciones existentes.

Se utilizarán los guantes apropiados siempre que en cualquier trabajo de manipulación se puedan producir lesiones en las manos, se deban manipular materiales calientes, abrasivos, corrosivos o en tensión.

El uso de botas adecuadas es obligatorio, al igual que el uso de cinturones de seguridad cuando se trabaje en alturas superiores a los 3 metros o en cualquier tipo de maquinaria móvil.

Todos los sistemas citados anteriormente deberán estar correctamente homologados y deberán cumplir rigurosamente todas las medidas de seguridad que especifican las leyes y reglamentos vigentes.

3.4.2.3 *Maquinaria empleada.*

Nunca se repostarán los tanques de las máquinas mientras los motores de las mismas estén en funcionamiento.

Los Operarios nunca permanecerán en el radio de acción de las máquinas.

Se ha de comprobar que la batería esté perfectamente embornada y además las mangueras y manguitos de distribución hidráulica de la maquinaria correspondiente han de tener el diámetro adecuado y estar dimensionados para soportar la presión de trabajo, revisando posibles fugas y desechando los tramos que se encuentren defectuosos.

La maquinaria irá convenientemente protegida con filtros antipolvo que permitan conservar una atmósfera limpia en su interior. Además irá equipada con un sistema de ventilación y aire acondicionado.

Una vez terminada la jornada, la maquinaria será estacionada en el lugar más libre de vegetación posible para que en el caso de que se produzca un incendio forestal no se vea afectada por el mismo.

3.5 Condiciones de funcionamiento y conservación.

3.5.1 Conservación y vigilancia de las obras.

El Contratista ejecutor de las obras tendrá que conservar todos los elementos de las obras civiles desde el momento del comienzo hasta la recepción definitiva de las mismas, con independencia de que los daños que se puedan causar hasta ese momento sean accidentales, intencionados o producidos por el uso natural de las mismas.

En esta conservación estará incluida la reposición o recuperación de cualquier elemento constitutivo de las obras, sea de la clase que fuere. La sustitución o reparación será decidida por la dirección, que juzgará a la vista del incidente que el elemento pueda ser reparado o totalmente reemplazado por otro nuevo, teniendo que ser plenamente aceptada la decisión de la dirección.

Todos los gastos que origine la conservación, tales como vigilancia, revisiones de las instalaciones, limpieza de aparatos, pintura, eliminación de óxidos, abolladuras, posibles hurtos o desperfectos causados por un tercero, o cualquiera de otro tipo no citado, se realizarán por cuenta del Contratista, que no podrá alegar que la instalación está o no en servicio.

Será también de cuenta del Contratista la permanencia de puertas, trampas, cerraduras, báculos, etc. hasta que la obra quede entregada de forma definitiva.

El mencionado Contratista se hará responsable de la posible mala calidad del material o montaje realizado, sin que pueda declinar dicha responsabilidad en los suministradores de materiales o fabricantes de cualquier tipo.

Los gastos de conservación durante el periodo de garantía correrán a cargo del contratista, así como las reparaciones que por defecto de instalación sean necesarias hacer.

3.5.2 Conservación, vigilancia y restauración de flora en zonas restauradas.

La conservación de las plantas introducidas en las zonas restauradas corre a cargo del Contratista mientras duren las obras, corriendo además éste con los gastos de restitución de plantas que en un periodo de 6 meses no hayan agarrado y se hayan perdido.

El Contratista atenderá a lo dispuesto en el "Planning" del presente proyecto para que cuando empiece la reforestación de las zonas restauradas esté en funcionamiento el sistema de riego. En caso contrario él correrá con los gastos de un riego adecuado o con la restitución de las plantas perdidas.

LINARES, 04 DE SEPTIEMBRE DE 2018
FDO. FRANCISCO JOSÉ LÓPEZ ARROYO

A handwritten signature in black ink, featuring a stylized 'F' and 'J' that loop together. To the right of the signature, the initials 'CO L.A.' are written in a simple, sans-serif font.

Documento nº4: Mediciones y Presupuesto.

4 DOCUMENTO N°4: PRESUPUESTO.

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

CAPÍTULO 1 Movimientos de tierras

D02AA501 1.001	m² DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA m². Desbroce y limpieza de los primeros 20 cm de terreno por medios mecánicos con retroexcavadora, con depósito del material al borde de la excavación y con p.p. de costes indirectos.						200,00	0,56	112,00
D02EP061 1.002	m³ EXCAV. MINI-RETRO TERRENO FLOJO m³. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia floja, con mini-retroexcavadora, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.						24,15	7,03	169,77
D02TK255 1.003	m² COMPACTADO PISÓN COMPACTADOR m². Compactación de tierras, con pisón compactador de gasolina, en una tongada de hasta 20 cm de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.						80,00	3,51	280,80
D02VK450 1.004	m³ TRANS. INT. TIERRAS <1 KM. CAR. MEC. m³. Transporte de tierras dentro de la misma parcela u obra, con un recorrido total de hasta 1km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.						268,98	3,77	1.014,05

1.576,62

TOTAL CAPÍTULO 1 Movimientos de tierras.

=====

CAPÍTULO 2 Perforación

2-01 2.001	mL Equipo de perforación a rotoperforación Perforación a rotoperforación directa para sondeos hasta 200 metros de profundidad, con un diámetro máximo de 252mm. incluido desplazamiento, montaje,desmontaje,entubación y limpieza y desarrollo del pozo, además de p.p. de costes indirectos.						150,00	36,88	5.532,00
2-02 2.002	ud. Ensayo de Bombeo Desplazamiento, montaje y desmontaje del equipo de aforo compuesto por el equipo de impulsión con el que se pretende elevar un caudal entre 10-15 L/s 145 metros, incluyendo p.p. de costes indirectos.						3,00	834,30	2.502,90

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
2-03 2.003	ud. Análisis químico Análisis químico del agua a partir de una muestra enviada al laboratorio para su análisis y cálculo de la cantidad de cloruros, sulfatos, bicarbonatos, carbonatos, nitratos, sodio, magnesio y potasio).						1,00	54,00	54,00
2-04 2.004	ud Estudio geotécnico Realización de una serie de ensayos para clasificar el suelo en el que se va a realizar el sondeo.						1,00	384,30	384,30
									8.473,20
TOTAL CAPÍTULO 2 Perforación.									
=====									

CAPÍTULO 3 Instalación de la captación

3-01 3.001	ud. Bomba sumergible Electrobomba centrífuga monobloc Grundfos SP-46-16 de 26 kW - 34,86 CV de eje horizontal, monorodete con arandela, prensa-estopa ajustable. Motor eléctrico asincrónico, trifásico, con rotor en cortocircuito, protección IP55, aislamiento clase F, bobinado para tensión de 380/400V, frecuencia 50 Hz, totalmente instalada, i./p.p costes indirectos						1,00	6.148,56	6.148,56
3-02 3.002	mL Tubería de impulsión y exterior Tubería acero estirada galvanizada sin soldadura DIN 2448, DN 100 mm (4) en tramos de 6 metros con bridas de acero PN 25 con cartabones de refuerzo y cuatro taladros 12 mm, incluidas uniones de silicona y tornillería de acero, i/p.p costes indirectos						128,00	22,64	2.897,92
3-03 3.003	ud. Elementos auxiliares Elementos auxiliares acompañantes a la tubería i/p.p costes indirectos						1,00	290,50	290,50
3-04 3.004	ud. Grupo electrógeno						1,00	7.196,92	7.196,92
3-05 3.005	P.a Instalación eléctrica de baja tensión. Instalación eléctrica de baja tensión para el funcionamiento y puesta en servicio de la bomba de pozo del rebombeo y de la iluminación.						4,00	3.337,44	13.349,76

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
3-06 3.006	ud. Equipo de rebombeo Electrobomba centrífuga Caprari MD-65/10 de eje horizontal, monorodete, con motor eléctrico trifásico para tensión de 230/400V, totalmente instalada y montada, i/p.p. de costes indirectos.						1,00	1.687,08	1.687,08
3-07 3.007	ud Caseta prefabricada de protección. Caseta prefabricada de homigón, destinada para proteger el grupo electrógeno con unas dimensiones 5*3*3,5 m, con una puerta y una venyana de aireación, i. transporte, montaje e instalación, además de p.p. de costes indirectos.						1,00	10.603,92	10.603,92

42.174,66

TOTAL CAPÍTULO 3 Instalación de la captación.

=====

CAPÍTULO 4 Balsa de almacenamiento

4-01 4.001	m3 Cimentación de la balsa Hormigón armado Ha-25/P/15/II-b incluido la colocación de un zuncho de 40*40 con con un armado B-400S, incluyendo vertido, vibrado, extendido y encofrado, ademas de p.p de costes indirectos.						13,28	191,35	2.541,13
4-02 4.002	m3 Estructura de la balsa Chapa galvanizada y ondulada, con recubrimiento continuo de zinc, por inmersión, tipo Z-275N43 completamente instalada, i. p.p de costes indirectos						278,05	21,22	5.900,22
4-03 4.003	m3 Impermeabilización de la balsa Lámina sintética a base de PVC plastificado, fabricada mediante calandrado y reforzada con diferentes tipos de armadura. Destinadas a la impermeabilización de balsas, espesor 1,2 mm, incluye uniones soldadas, instalada y elementos auxiliares, i. p.p de costes indirectos						244,55	13,67	3.343,00
4-04 4.004	PA Elementos de conexión Elementos de conexión y protección completamente instalados, incluido p .p. de costes indirectos						1,00	225,42	225,42

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
--------	-------------	------	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	-------------

12.009,77

TOTAL CAPÍTULO 4 Balsa de almacenamiento.

CAPÍTULO 5 Seguridad y salud

D41EA001 5.001	ud CASCO DE SEGURIDAD ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						7,00	2,13	14,91
D41EA230 5.002	ud GAFAS ANTIPOLVO ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.						7,00	2,70	18,90
D41EA201 5.003	ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.						3,00	13,05	39,15
D41ED105 5.004	ud TAPONES ANTIRUIDO ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.						7,00	0,27	1,89
D41EC001 5.005	ud MONO DE TRABAJO ud. Mono de trabajo, homologado CE.						4,00	10,27	41,08
D41EE010 5.006	ud PAR GUANTES NEOPRENO 100% ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.						7,00	3,32	23,24
D41EE014 5.007	ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.						7,00	5,35	37,45
D41EE020 5.008	ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM. ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.						3,00	8,44	25,32
D41EG010 5.009	ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.						7,00	19,80	138,60

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

Código	Descripción	Uds.	Longitud	Anchura	Altura	Parciales	Medición	Precio	Presupuesto
D41EG009 5.010	ud Traje de agua amarillo-verde Vestido impermeable con chaqueta, capucha y pantalones para obras públicas, de pvc soldado de 0,4 mm de espesor, de color vivo						7,00	7,02	49,14
D41EG006 5.011	ud Extintor de polvo seco						1,00	32,00	32,00
D41EG007 5.012	ud Botiquín de urgencias ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.						1,00	40,00	40,00
D41EG008 5.013	ud Banda bicolor rojo/blanco						250,00	0,03	7,50

TOTAL CAPÍTULO 5 Seguridad y salud.

469,18

=====

DETALLE DE LOS PRECIOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS AUXILIARES

CAPÍTULO 1 Movimientos de tierras

1.001 D02AA501 m² DESB. Y LIMP. TERRENO A MÁQUINA

m². Desbroce y limpieza de los primeros 20 cm de terreno por medios mecánicos con retroexcavadora, con depósito del material al borde de la excavación y con p.p. de costes indirectos.

A03CA005	0,010	h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	52,35	0,52
%CI	0,520	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,04
TOTAL PARTIDA					0,56

1.002 D02EP061 m³ EXCAV. MINI-RETRO TERRENO FLOJO

m³. Excavación a cielo abierto, en terreno de consistencia floja, con mini-retroexcavadora, con extracción de tierra a los bordes, en vaciado, i/p.p. de costes indirectos.

U01AA010	0,060	h	Peón especializado	14,50	0,87
U02FK205	0,285	h	Mini retroexcavadora	20,00	5,70
%CI	6,570	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,46
TOTAL PARTIDA					7,03

1.003 D02TK255 m² COMPACTADO PISÓN COMPACTADOR

m². Compactación de tierras, con pisón compactador de gasolina, en una tongada de hasta 20 cm de espesor, i/aporte de las mismas, regado y p.p. de costes indirectos.

U01AA011	0,150	h	Peón suelto	14,48	2,17
U02FP006	0,150	h	Pisón compactador gasolina	2,00	0,30
U04AP001	0,200	m³	Tierra	2,50	0,50
U04PY001	0,200	m³	Agua	1,56	0,31
%CI	3,280	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,23
TOTAL PARTIDA					3,51

1.004 D02VK450 m³ TRANS. INT. TIERRAS <1 KM. CAR. MEC.

m³. Transporte de tierras dentro de la misma parcela u obra, con un recorrido total de hasta 1km, en camión volquete de 10 t, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.

A03CA005	0,014	h	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	52,35	0,73
A03FB010	0,044	h	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	63,42	2,79
%CI	3,520	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,25
TOTAL PARTIDA					3,77

CAPÍTULO 2 Perforación

2.001 2-01 mL Equipo de perforación a rotopercusión

Perforación a rotopercusión directa para sondeos hasta 200 metros de profundidad, con un diámetro máximo de 252mm. incluido desplazamiento, montaje,desmontaje,entubación y limpieza y desarrollo del pozo, además de p.p. de costes indirectos.

2-010	0,200	h	Peón especializado	12,00	2,40
2-020	0,200	h	Equipo hidráulico de perforación	150,00	30,00
2-012	0,200	h	Oficial 1ª perforador	17,20	3,44
2-013	0,020	%	costes indirectos	52,04	1,04
TOTAL PARTIDA					36,88

2.002 2-02 ud. Ensayo de Bombeo

Desplazamiento, montaje y desmontaje del equipo de aforo compuesto por el equipo de impulsión con el que se pretende elevar un caudal entre 10-15 L/s 145 metros, incluyendo p.p. de costes indirectos.

2-020	5,000	h	Equipo hidráulico de perforación	150,00	750,00
2-021	6,000	h	Peón especializado	12,00	72,00
2-022	0,020	%	Costes indirectos	615,00	12,30
TOTAL PARTIDA					834,30

2.003 2-03 ud. Análisis químico

DETALLE DE LOS PRECIOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS AUXILIARES

Análisis químico del agua a partir de una muestra enviada al laboratorio para su análisis y cálculo de la cantidad de cloruros, sulfatos, bicarbonatos, carbonatos, nitratos, sodio, magnesio y potasio).

TOTAL PARTIDA	54,00
--------------------------------	--------------

2.004 2-04 ud Estudio geotécnico

Realización de una serie de ensayos para clasificar el suelo en el que se va a realizar el sondeo.

2-040	3,000	ud	Ensayo granulométrico	30,10	90,30
2-041	3,000	ud	Ensayo Límites de Atterberg	36,00	108,00
2-042	3,000	ud	Ensayo Proctor Normal	62,00	186,00
TOTAL PARTIDA					384,30

CAPÍTULO 3 Instalación de la captación

3.001 3-01 ud. Bomba sumergible

Electrobomba centrífuga monobloc Grundfos SP-46-16 de 26 kW - 34,86 CV de eje horizontal, monorodete con arandela, prensa-estopa ajustable. Motor eléctrico asincrónico, trifásico, con rotor en cortocircuito, protección IP55, aislamiento clase F, bobinado para tensión de 380/400V, frecuencia 50 Hz, totalmente instalada, i./p.p costes indirectos

3-010	6,000	h	Oficial 1ª electricista	16,00	96,00
3-011	6,000	h	Peón especialista	12,00	72,00
3-012	1,000	Ud	Bomba SP-46-16	5.500,00	5.500,00
3-013	6,000	h	Camión- grua	60,00	360,00
3-014	0,020	%	Costes indirectos	6.028,00	120,56
TOTAL PARTIDA					6.148,56

3.002 3-02 mL Tubería de impulsión y exterior

Tubería acero estirada galvanizada sin soldadura DIN 2448, DN 100 mm (4") en tramos de 6 metros con bridas de acero PN 25 con cartabones de refuerzo y cuatro taladros 12 mm, incluidas uniones de silicona y tornillería de acero, i/p.p costes indirectos

3-020	0,100	h	peón especializado	12,00	1,20
3-021	0,150	h	camión-grua	60,00	9,00
3-022	1,000	h	Tubería acero estirado galvanizada	12,00	12,00
3-023	0,020	%	Costes indirectos	22,20	0,44
TOTAL PARTIDA					22,64

3.003 3-03 ud. Elementos auxiliares

Elementos auxiliares acompañantes a la tubería i/p.p costes indirectos

3-030	3,000	h	codo de 90º	51,00	153,00
3-031	2,000	h	válvula de regulación	65,00	130,00
3-032	0,150	h	peón especialista	12,00	1,80
3-033	0,020	%	costes indirectos	284,80	5,70
TOTAL PARTIDA					290,50

3.004 3-04 ud. Grupo electrógeno

3-040	0,150	h	Camión-grua	72,00	10,80
3-041	1,000	h	grupo electrógeno	7.000,00	7.000,00
3-042	3,000	h	electricista	15,00	45,00
3-043	0,020	%	costes indirectos	7.055,80	141,12
TOTAL PARTIDA					7.196,92

3.005 3-05 P.a Instalación eléctrica de baja tensión.

Instalación eléctrica de baja tensión para el funcionamiento y puesta en servicio de la bomba de pozo del rebombeo y de la iluminación.

3-050	160,000	ml	Cableado del equipo de bombeo	9,00	1.440,00
3-051	1,000	Ud	Cuadro general de protecciones y mando	1.500,00	1.500,00
3-052	1,000	Ud	Pica de acero cobrizado	101,00	101,00
3-053	1,000	Ud	Caja de bornes	216,00	216,00

DETALLE DE LOS PRECIOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS AUXILIARES

3-054	1,000	h	Electricista	15,00	15,00
3-055	0,020	%	costes indirectos	3.272,00	65,44
TOTAL PARTIDA					3.337,44

3.006 3-06 ud. Equipo de rebombeo

Electrobomba centrífuga Caprari MD-65/10 de eje horizontal, monorodete, con motor eléctrico trifásico para tensión de 230/400V, totalmente instalada y montada, i/p.p. de costes indirectos.

3-060	1,000	Ud	Equipo de rebombeo centrífugo Caprari	1.600,00	1.600,00
3-061	2,000	h	Peón especializado	12,00	24,00
3-062	2,000	h	Electricista	15,00	30,00
3-063	0,020	%	Costes indirectos	1.654,00	33,08
TOTAL PARTIDA					1.687,08

3.007 3-07 ud Caseta prefabricada de protección.

Caseta prefabricada de hormigón, destinada para proteger el grupo electrógeno con unas dimensiones 5*3*3,5 m, con una puerta y una vanyana de aireación, i. transporte, montaje e instalación, además de p.p. de costes indirectos.

3-070	1,000	Ud	Caseta prefabricada de hormigón	10.000,00	10.000,00
3-071	4,000	h	Peón especializado	12,00	48,00
3-072	4,000	h	Camión grua	72,00	288,00
3-073	4,000	h	Electricista	15,00	60,00
3-074	0,020	%	Costes indirectos	10.396,00	207,92
TOTAL PARTIDA					10.603,92

CAPÍTULO 4 Balsa de almacenamiento

4.001 4-01 m3 Cimentación de la balsa

Hormigón armado Ha-25/P/15/II-b incluido la colocación de un zuncho de 40*40 con con un armado B-400S, incluyendo vertido, vibrado, extendido y encofrado, además de p.p de costes indirectos.

4-010	0,300	h	Peón especializado	12,00	3,60
4-011	1,000	m3	HA-25/P/20/II-b	184,00	184,00
4-012	0,020	%	Costes indirectos	187,60	3,75
TOTAL PARTIDA					191,35

4.002 4-02 m3 Estructura de la balsa

Chapa galvanizada y ondulada, con recubrimiento continuo de zinc, por inmersión, tipo Z-275N43 completamente instalada, i. p.p de costes indirectos

4-020	0,400	h	Peón especializado	12,00	4,80
4-021	1,000	m2	Chapa galvanizada y ondulada	11,00	11,00
4-022	0,200	h	Camión-grua pequeño	25,00	5,00
4-023	0,020	%	Costes indirectos	20,80	0,42
TOTAL PARTIDA					21,22

4.003 4-03 m3 Impermeabilización de la balsa

Lámina sintética a base de PVC plastificado, fabricada mediante calandrado y reforzada con diferentes tipos de armadura. Destinadas a la impermeabilización de balsas, espesor 1,2 mm, incluye uniones soldadas, instalada y elementos auxiliares, i. p.p de costes indirectos

4-030	0,400	h	Peón especializado	12,00	4,80
4-031	0,200	h	Camión-grua pequeño	25,00	5,00
4-032	1,000	m2	Lámina de PVC	3,60	3,60
4-033	0,020	%	Costes indirectos	13,40	0,27
TOTAL PARTIDA					13,67

4.004 4-04 PA Elementos de conexión

Elementos de conexión y protección completamente instalados, incluido p.p. de costes indirectos

4-040	4,000	h	Peón especializado	12,00	48,00
-------	-------	---	--------------------	-------	-------

DETALLE DE LOS PRECIOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS AUXILIARES

4-041	1,000	Ud	Válvula de esfera para PVC con un diámetro de 150 mm	160,00	160,00
4-042	1,000	Ud	Uniones de PVC	13,00	13,00
4-043	0,020	%	Costes indirectos	221,00	4,42
TOTAL PARTIDA					225,42

CAPÍTULO 5 Seguridad y salud

5.001 D41EA001 ud CASCO DE SEGURIDAD

ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.

U42EA001	1,000	ud	Casco de seguridad homologado	1,99	1,99
%CI	1,990	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,14
TOTAL PARTIDA					2,13

5.002 D41EA230 ud GAFAS ANTIPOLVO

ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.

U42EA230	1,000	ud	Gafas antipolvo	2,52	2,52
%CI	2,520	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,18
TOTAL PARTIDA					2,70

5.003 D41EA201 ud PANT. SEGURID. PARA SOLDADURA

ud. Pantalla de seguridad para soldadura con fijación en cabeza, homologada CE.

U42EA201	1,000	ud	Pantalla seguri.para soldador	12,20	12,20
%CI	12,200	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,85
TOTAL PARTIDA					13,05

5.004 D41ED105 ud TAPONES ANTIRUIDO

ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.

U42ED105	1,000	ud	Tapones antiruido	0,25	0,25
%CI	0,250	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,02
TOTAL PARTIDA					0,27

5.005 D41EC001 ud MONO DE TRABAJO

ud. Mono de trabajo, homologado CE.

U42EC001	1,000	ud	Mono de trabajo	9,60	9,60
%CI	9,600	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,67
TOTAL PARTIDA					10,27

5.006 D41EE010 ud PAR GUANTES NEOPRENO 100%

ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.

U42EE010	1,000	ud	Par Guantes neopreno 100%	3,10	3,10
%CI	3,100	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,22
TOTAL PARTIDA					3,32

5.007 D41EE014 ud PAR GUANTES PIEL FLOR VACUNO

ud. Par de guantes de piel flor vacuno natural, homologado CE.

U42EE014	1,000	ud	Par guantes piel vacuno	5,00	5,00
%CI	5,000	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,35
TOTAL PARTIDA					5,35

5.008 D41EE020 ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM.

ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm, homologado CE.

U42EE020	1,000	ud	Par de guantes para soldador.	7,89	7,89
%CI	7,890	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	0,55
TOTAL PARTIDA					8,44

5.009 D41EG010 ud PAR BOTAS SEGUR. PUNT. SERRAJE

ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.

DETALLE DE LOS PRECIOS

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe
--------	----------	-----	-------------	--------	---------

PRECIOS AUXILIARES

U42EG010	1,000	ud	Par de botas seguri.con punt.serr.	18,50	18,50
%CI	18,500	%	Costes indirectos..(s/total)	0,07	1,30
TOTAL PARTIDA					19,80

5.010 D41EG009 ud Traje de agua amarillo-verde

Vestido impermeable con chaqueta, capucha y pantalones para obras públicas, de pvc soldado de 0,4 mm de espesor, de color vivo

TOTAL PARTIDA	7,02
--------------------------------	-------------

5.011 D41EG006 ud Extintor de polvo seco

TOTAL PARTIDA	32,00
--------------------------------	--------------

5.012 D41EG007 ud Botiquín de urgencias

ud. Par de botas de agua monocolor de seguridad, homologadas CE.

TOTAL PARTIDA	40,00
--------------------------------	--------------

5.013 D41EG008 ud Banda bicolor rojo/blanco

TOTAL PARTIDA	0,03
--------------------------------	-------------

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €	
1	Movimientos de tierras	1.576,62	2%
2	Perforación	8.473,20	13%
3	Instalación de la captación	42.174,66	65%
4	Balsa de almacenamiento	12.009,77	19%
5	Seguridad y salud	469,18	1%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		64.703,43	
	13 % Gastos Generales	8.411,45	
	6 % Beneficio Industrial	3.882,21	
	Suma	76.997,09	
	21 % I.V.A. de Contrata	16.169,39	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		93.166,48	

=====

4 de septiembre de 2018

Asciende el presupuesto general a noventa y tres mil ciento sesenta y seis euros con cuarenta y ocho céntimos.