



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**ESTUDIO ALTERNATIVAS PARA
CAPTACIÓN DEL AGUA. CASO
PRÁCTICO FINCA DE RIEGO**

Alumno: Fernando Lorite Pérez

Tutor: Prof. D. Francisco José Pérez Latorre

Dpto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Agosto, 2020

Autor (Apellido1-Apellido2, Nombre)			
Lorite Pérez, Fernando 			
Título del Trabajo			
ESTUDIO ALTERNATIVAS PARA CAPTACIÓN DEL AGUA. Caso práctico finca de riego			
Titulación	Ingeniería civil	Especialidad/ Mención	
Centro	Escuela Politécnica Superior Linares	Departamento	
Tutor/a del TFG/TFM			Universidad/Institución
Pérez Latorre, Francisco José			Universidad Jaén/ Departamento Ingeniería Mecánica y Minera
Resumen Castellano (máx. 150 palabras)			
<p>El objeto del TFG es el estudio de las alternativas para la transformación en riego de una finca agraria actualmente de secano, con plantación de cultivo leñoso de pistachos y almendros. Se pretende ver desde un punto de vista de la ingeniería de instalaciones, la alternativa más viable a nivel de inversión, compatibilidad y recursos hídricos en el entorno y en la propia finca. Para ello estudiaremos el aprovechamiento de aguas pluviales de cauces privados que nacen y discurren dentro de la finca, el aprovechamiento de aguas públicas superficiales del río Guadalén y la posibilidad de ejecución de un pozo sondeo para la explotación de aguas subterráneas del acuífero de la zona.</p>			
Resumen Inglés (máx. 150 palabras)			
<p>The purpose of the TFG is the study of alternatives for the transformation into irrigation of a currently dry land agricultural property, with plantation of growth of pistachios and almonds. The aim is to see, from an engineering point of view, the most viable alternative in terms of investment, compatibility and resources in the environment and in the farm itself. To do this we will study the use of rainwater from private sources that are born and run within the property, the use of public surface water from the Guadalén river and the possibility of implementing a borehole for the exploitation of groundwater from the aquifer in the area.</p>			
Nomenclatura Internacional de Unesco para la Ciencia y Tecnología			
http://skos.um.es/unesco6/			
Códigos UNESCO	Descriptor castellano	Descriptor Inglés	
3102.05	Riego	Irrigation	
3305.15	Ingeniería hidráulica	Hydraulic engineering	

Los/as Tutores/as dan el Visto Bueno para entregar y defender su Trabajo Fin de Grado/Máster

Linares, a 26/08/2020

PEREZ LATORRE
FRANCISCO
JOSE -
26465293K

Firmado digitalmente por PEREZ LATORRE FRANCISCO JOSE - 26465293K
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-26465293K, givenName=FRANCISCO JOSE, sn=PEREZ LATORRE, cn=PEREZ LATORRE FRANCISCO JOSE - 26465293K
Fecha: 2020.08.26 11:24:29 +02'00'

Fdo.: _Francisco José Pérez Latorre

SR. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL EVALUADOR

MEMORIA

0.- AUTOR Y TUTOR DEL TFG.....	10
1.-OBJETO.....	10
1.1.- CARÁCTER DE LA TRANSFORMACIÓN.....	10
1.2.- DIMENSIÓN.....	11
1.3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	11
2.-ANTECEDENTES.....	12
3.-CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS, EDAFOLÓGICAS, LITOLÓGICAS Y CLIMATOLÓGICAS.....	13
3.1.- GEOLOGÍA.....	13
3.2.- FISIOGRAFÍA, GEOLOGÍA Y LITOLOGÍA.....	15
3.3.-.EDAFOLOGÍA.....	15
3.4.- CLIMATOLOGÍA.....	16
4.-ALTERNATIVAS ADMINISTRATIVAS PARA APROVECHAMIENTO DE AGUA	19
5.-ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO: RIEGO LOCALIZADO.....	21
6.-INGENIERÍA DE LA TRANSFORMACIÓN, INSTALACIONES DE LAS ALTERNATIVAS.....	24
6.1.- TOMAS DE AGUA.....	24
6.1.1 ALTERNATIVA N° 1: APROVECHAMIENTO AGUAS PLUVIALES CAUCES PRIVADOS.....	24
6.1.2 ALTERNATIVA N° 2: APROVECHAMIENTO AGUAS SUPERFICIALES CAUCE PÚBLICO.....	25
6.1.3 ALTERNATIVA N° 3: APROVECHAMIENTO AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	26
6.2.- EQUIPOS DE BOMBEO E IMPULSIONES.....	26
6.2.1 ALTERNATIVA N° 1: APROVECHAMIENTO AGUAS PLUVIALES CAUCES PRIVADOS.....	26
6.2.2 ALTERNATIVA N° 2: APROVECHAMIENTO AGUAS SUPERFICIALES CAUCE PÚBLICO.....	27

6.2.3 ALTERNATIVA N° 3: APROVECHAMIENTO AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	27
6.3.- Balsa de Almacenamiento.....	28
6.3.1.-CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	30
6.3.2.-OBRAS COMPLEMENTARIAS A LA Balsa.....	32
6.4.- CABEZAL DE FILTRADO.....	32
6.5.- DISTRIBUCIÓN DE RIEGO.....	32
7.-DOTACIONES DE CAUDAL Y VOLUMEN, COMPATIBILIDAD CON EL PLAN HIDROLÓGICO DE LA CUENCA DEL GUADALQUIVIR.....	34
8.-JUSTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE BOMBEO Y POTENCIA REQUERIDA.....	35
8.1 ALTERNATIVA N° 1: AGUAS PLUVIALES CAUCES PRIVADOS..	35
8.1.1 TOMA CUENCA APORTADORA N° 1.....	35
8.1.2 TOMA CUENCA APORTADORA N° 2.....	35
8.1.3 TOMA CUENCA APORTADORA N° 3.....	36
8.2 ALTERNATIVA N° 2: AGUAS SUPERFICIALES CAUCES PÚBLICOS.....	37
8.3 ALTERNATIVA N° 3: AGUAS SUBTERRÁNEAS POZOS.....	37
9.-CONCLUSIONES.....	38

ANEJOS

1.-ANEJO N°1 ALTERNATIVAS DE RECURSOS HÍDRICOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.....	41
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	41
1.2.- FACTORES A EVALUAR EN EL ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.....	42
1.3.- PONDERACIÓN E INCIDENCIA EN LA ELECCIÓN DEL APROVECHAMIENTO DEL AGUA.....	42
1.4.- CONCLUSIÓN.....	45
2.-ANEJO N°2 USOS DEL AGUA, CULTIVOS, SISTEMA DE RIEGO. NECESIDADES Y CALENDARIO.....	46
2.1.- INTRODUCCIÓN.....	46
2.2.- CULTIVOS.....	46
2.3.- SISTEMA DE RIEGO.	47
2.4.- CALENDARIO.	48
3.- ANEJO N° 3 NORMATIVA APLICABLE	51
4.-ANEJO N° 4 ANÁLISIS Y JUSTIFICACIÓN DE BOMBEOS Y POTENCIA A INSTALAR EN DIVERSAS INSTALACIONES.....	70
4.1.- INTRODUCCIÓN.	70
4.2.-CARACTERIZACIÓN DE LOS PARÁMETROS QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO DE LA POTENCIA.....	70
4.3.- CÁLCULO DE POTENCIA.....	71
4.4.- EQUIPOS DE BOMBEO EN TOMAS DE AGUA.....	72
5.-ANEJO N° 5 ESTUDIO HIDRÁULICO CUENCAS PLUVIALES. CÁLCULO DE APORTACIONES E HIPÓTESIS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES.....	77
5.1.- JUSTIFICACIÓN.	77
5.2.- MÉTODO DE CÁLCULO POSIBLE.....	77
5.3.- MÉTODO DE CÁLCULO ADOPTADO.....	85

5.4.- EVAPORACIÓN.....	88
5.5.- SUPERFICIE POSIBLE DE RIEGO.....	88
6.- ANEJO N° 6 ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO.....	89
6.1.- OBJETO DEL ESTUDIO.....	89
6.2.- LOCALIZACIÓN DE LA ZONA ESTUDIADA.....	89
6.2.1 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	89
6.3.- GEOLOGÍA.....	89
6.3.1.- ENCLAVE GEOLÓGICO.....	89
6.3.2.- ESTRATIGRAFÍA.....	90
6.4.- HIDROGEOLOGÍA.....	104
6.5.- CONCLUSIONES.....	106
7.-ANEJO N° 7 TABLA DE PARCELAS CATASTRALES. ZONA REGABLE. APROVECHAMIENTO AGUAS PLUVIALES.	107
8.-ANEJO N° 8 ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA. JUSTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.	110
8.1.- INTRODUCCIÓN.	110
8.2.- JUSTIFICACIÓN TIPOLOGÍA ELEMENTO ALMACENAMIENTO....	111
8.3.- Balsa ALMACENAMIENTO.....	111
8.4.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.....	114
8.5.- OBRAS COMPLEMENTARIAS Balsa.....	115
9.-ANEJO N° 9 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN FRENTE A RIESGOS POTENCIALES DE LA Balsa DE LA FINCA “MANCHA DE EN MEDIO”.....	116
9.1.- INTRODUCCIÓN.....	116
9.1.1 FINALIDAD Y OBJETO DEL ESTUDIO.....	116
9.1.2 TIPOLOGÍA Y CLASIFICACIÓN DE PRESAS.....	117

9.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	118
9.2.1 Balsa.....	119
9.2.2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	119
9.3.- LÍMITE DEL ESTUDIO AGUAS ABAJO.....	122
9.4.- ESCENARIOS DE ROTURA.....	124
9.5.- FORMA Y DIMENSIONES DE LA BRECHA. TIEMPO DE ROTURA.....	125
9.6.- DATOS BÁSICOS PARA EL ESTUDIO.....	127
9.6.1 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LOS CAUCES AGUAS ABAJO.....	127
9.6.2 RUGOSIDAD.....	127
9.6.3 OBSTRUCCIONES EN EL CAUCE Y FENÓMENOS LOCALES.....	128
9.6.4 ELEMENTOS Y ZONAS SENSIBLES.....	128
9.7.- ESTUDIO DE LA INUNDABILIDAD.....	128
9.7.1 GEOMETRÍA EN PLANTA.....	129
9.7.2 ESTABLECIMIENTO DE LAS HIPÓTESIS Y CAUDALES....	129
9.7.3 RESULTADOS.....	130
9.8.- ANÁLISIS DEL RIESGO POTENCIAL AGUAS ABAJO.....	131
9.8.1 RIESGO POTENCIAL A VIDAS HUMANAS.....	131
9.8.2 AFECCIONES A SERVICIOS ESENCIALES.....	133
9.8.3 DAÑOS MATERIALES.....	133
9.8.4 DAÑOS MEDIOAMBIENTALES.....	134
9.9.- CLASIFICACIÓN DE LAS BALSAS.....	135
9.10.- RESULTADO DEL ANÁLISIS.....	137
9.11.- PROPUESTA CLASIFICACIÓN Balsa DE LA FINCA.....	137

10.- ANEJO N° 10 DOCUMENTO TÉCNICO DE SÍNTESIS.....	143
10.0.- PROMOTOR.	143
10.1.- DESCRIPCIÓN DETALLADA Y ALCANCE DE LA ACTUACIÓN...143	
10.1.1 SITUACIÓN Y COMUNICACIONES.....	142
10.2.- ANTECEDENTES.....	146
10.3.- SITUACIÓN ACTUAL.....	147
10.4.- INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	148
10.4.1 EMPLAZAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.....	148
10.4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	148
10.5.- PLANOS DE SITUACIÓN Y DETALLE DE LA ACTUACIÓN.....	148
10.6.- RECURSOS NATURALES CONSUMIDOS.....	149
10.7.- BALANCE DE MATERIA.....	149
10.8.- CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	149
10.9.- MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES.....	149
10.9.1 BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES.....	150
10.9.2 USO EFICIENTE DEL AGUA.....	150
10.9.3 EMISIONES ACÚSTICAS.....	151
10.9.4 SUPERVISIÓN DE CONSUMOS.....	151
10.10.- FUENTES GENERADORAS DE EMISIONES.....	152
10.10.1 ACUOSAS.....	152
10.10.2 GASEOSAS.....	152
10.10.3 ACÚSTICAS.....	153
10.10.4 LUMINOSAS.....	153
10.10.5 SÓLIDAS.....	153

10.11.- VERTIDOS.....	153
10.12.- RESIDUOS.....	154
10.13.- PLANOS DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO.....	155
10.14.- ESTUDIO ACÚSTICO.....	155
10.15.- DIAGRAMA DE FLUJO.....	155
10.16.- CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA ACTUACIÓN.	156
11.- ANEJO N° 11 CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE IMPULSIONES.....	157
11.1.- INTRODUCCIÓN.	157
11.2.- FUENTES DE INFORMACIÓN.....	157
11.3.- METODOLOGÍA APLICADA.....	158
12.- ANEJO N° 12 MATRIZ DE DECISIÓN.....	162
12.1.- INTRODUCCIÓN.....	162
12.2.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	168

MEMORIA

0.- AUTOR Y TUTOR DEL TFG

El autor de este documento que constituye el Trabajo Final de Grado (TFG) de Graduado en Ingeniería Civil por la Universidad de Jaén (Escuela Politécnica Superior de Linares) es quien suscribe Fernando Lorite Pérez con D.N.I.-26.501.542-E, siendo el tutor del mismo D. Francisco José Pérez Latorre, Profesor del Departamento de Ingeniería Mecánica y Minera (Mecánica de Fluidos) de EPS de Linares.

1.- OBJETO

1.1 Carácter de la Transformación

Este documento que constituye el TFG tiene por objeto el estudio de las alternativas para el aprovechamiento de agua en la transformación de riego a realizar en la explotación agraria de la Finca del Paraje “Mancha de Enmedio” enclavada en los T. T. M. M. de Navas de San Juan y Santisteban del Puerto (JAÉN).

El fin que se persigue es la utilización de los recursos hídricos en un volumen ajustado a las vigentes dotaciones del Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir y con nuestro estudio de las alternativas posibles de aprovechamiento de aguas, elegir aquella que sea compatible con este y la Normativa Reguladora en materia de usos y aprovechamiento del agua y resulte la más adecuada después de la evaluación con la matriz de decisiones que realizaré y por supuesto evaluando la variable más determinante en la elección, cómo será el coste energético de los equipos de bombes en las distintas captaciones de las alternativas.

Las alternativas a estudiar son:

- Aguas pluviales cauces privados: Cuencas aportadoras de 4 vaguadas pluviales que nacen y discurren dentro del perímetro de la Finca.
- Aguas superficiales cauces públicos: Río “Guadalén”.
- Aguas subterráneas: Ejecución de un pozo sondeo.

1.2 Dimensión

La Finca donde se ha efectuado el alumbramiento totaliza una superficie de nueva plantación de leñosos (pistachos y almendros) de 123,70 Has que serán objeto de riego con el aprovechamiento de la alternativa a elegir entre las tres propuestas.

Eligiéndose como zona regable la delimitada en el plano, con riego localizado por goteo dentro de las parcelas que tienen las siguientes referencias catastrales:

ALMENDROS						
DELEGACIÓN	MUNICIPIO	MASA	PARCELA	ÁREA	REF. CAT	SUP. RIEGO
23	63	6	1	37,422	23063A00600001	34,7437
23	63	3	11	162,3937	23063A00300011	44,3593
PISTACHOS						
DELEGACIÓN	MUNICIPIO	MASA	PARCELA	ÁREA	REF. CAT	SUP. RIEGO
23	63	3	10	48,4262	23063A00300010	16,5089
23	63	3	12	37,6268	23063A00300012	8,5008
23	63	3	11	162,3937	23063A00300011	17,8328

TOTAL **123,70 Has**

Tabla 1: Superficie de la finca

1.3 Situación y emplazamiento

El paraje, donde se enclavan los cultivos leñosos (almendros y pistachos), está situado en la divisoria de los T. T. M. M. de Navas de San Juan y Santisteban del Puerto (JAÉN), en la margen derecha del río “Guadalén“, al Norte de la población de Navas de San Juan, que a su vez se encuentra ubicado en la zona geográfica Norte de la Comarca del Condado de la provincia de Jaén.



Figura 1: Foto aérea de la zona de actuación en la Finca “Mancha de Enmedio”

La zona de riego se compone de una superficie delimitada de 123,70 Has dentro de varias parcelas a las que se accede por diversos caminos vecinales entre los que cabe destacar el Camino del Cortijo Casa Baldomero. Además existen otros caminos agrícolas que comunican los distintos cortijos y parajes de la zona.

2.- ANTECEDENTES

La Entidad propietaria de la Finca se ha planteado la transformación en riego como el único recurso para hacer viable la explotación agraria de la nueva plantación de leñosos (almendros y pistachos) y asegurar la producción y renta de la explotación agrícola, según el derecho de aprovechamiento de aguas que se otorgue por el Organismo de Cuenca y previa la tramitación del correspondiente expediente administrativo, que desemboque en la Inscripción en la Sección A o Sección B del Registro de Aguas del Guadalquivir, en función de la alternativa elegida.

Tras consulta en la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, se nos informó de las opciones posibles de tramitación de procedimientos para el otorgamiento del derecho, para el uso indicado y la superficie a regar y que son las que relacionamos a continuación:

- Concesiones administrativas: Alternativa cauces públicos (Río "Guadalén") alternativa aguas subterráneas (Pozo sondeo), para Inscripción en la Sección A del Registro de Aguas.
- Autorizaciones administrativas (Aguas pluviales de cauces privados), para Inscripción en la Sección B del Registro de Aguas.

Cualquiera de las alternativas planteadas se tendrá que apoyar, como posteriormente desarrollaremos, con el almacenamiento del agua derivada, en una balsa de almacenamiento de materiales sueltos homogéneos de capacidad útil 152.674 m³ y desde la que se distribuirá el agua para el uso de riego localizado de almendros y pistachos, en la zona cultivable de la finca y por gravedad al enclavarse la balsa en la cota más elevada.

La opción que se solicite si es la alternativa nº 1, se realiza al amparo de lo estipulado en el artículo 54. 2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, como uso privativo por disposición legal, (opción de aprovechamiento de aguas pluviales) y el articulado de concesión administrativa y compatibilidad con el Plan Hidrológico, para las alternativas del Río "Guadalén" y las aguas subterráneas de un pozo sondeo.

3.- CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS, EDAFOLOGICAS, LITOLÓGICAS Y CLIMATOLÓGICAS

3.1. Geología

La zona Geológica donde se ubica la zona regable objeto del presente estudio es la de Depresión del Guadalquivir, limitada por la Meseta Ibérica al Norte y las Cordilleras Béticas al Sur.

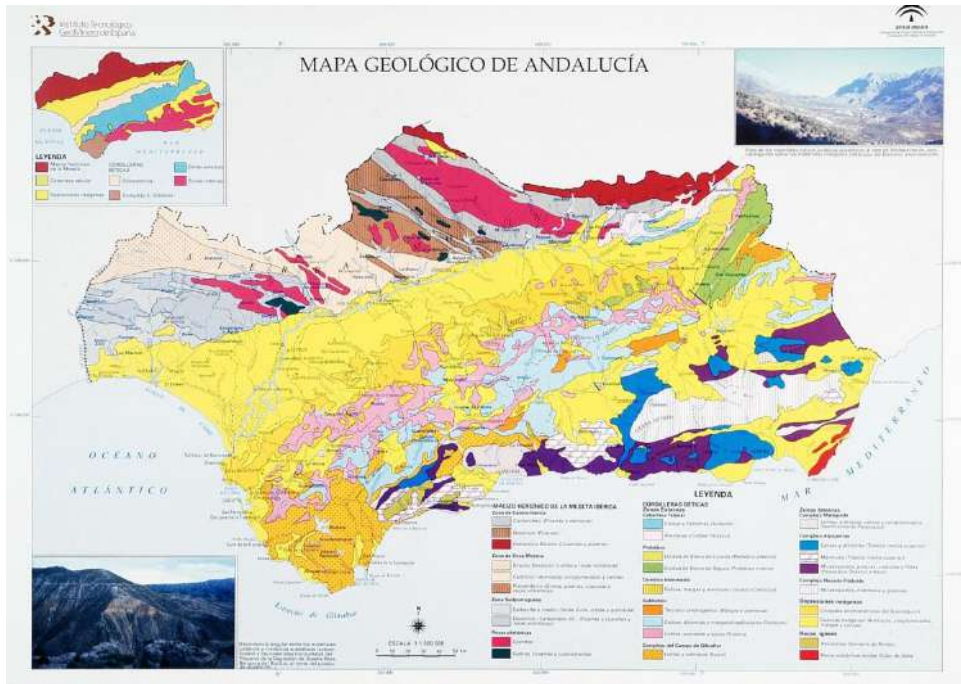


Figura 2: Zona de actuación en el Mapa Geológico de Andalucía Hoja 885.

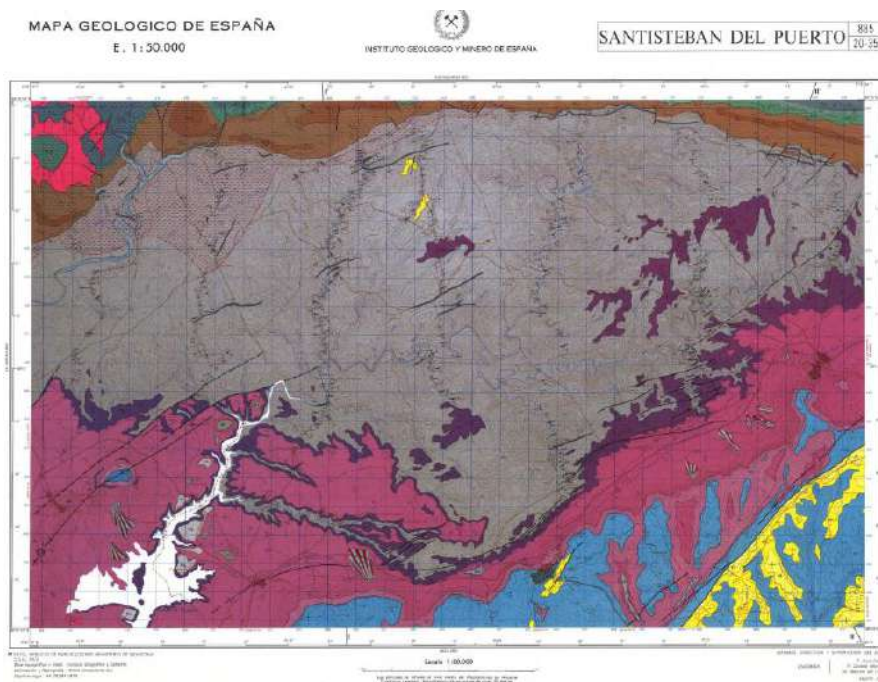


Figura 3: Mapa geológico de España. Fuente: IGME.

La zona de actuación, donde se va a llevar a cabo el Proyecto objeto, se encuentra en una zona de pizarras y areniscas.

FUENTE. Geología de España. Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España.

3.2. Litología

En cuanto a la litología de la unidad donde se ubica la zona regable del presente estudio, se encuentra constituido por rocas metamórficas y sedimentarias, de las siguientes clases:

- Pizarras, grauwacas y areniscas
- Arcillas y arenas rojas

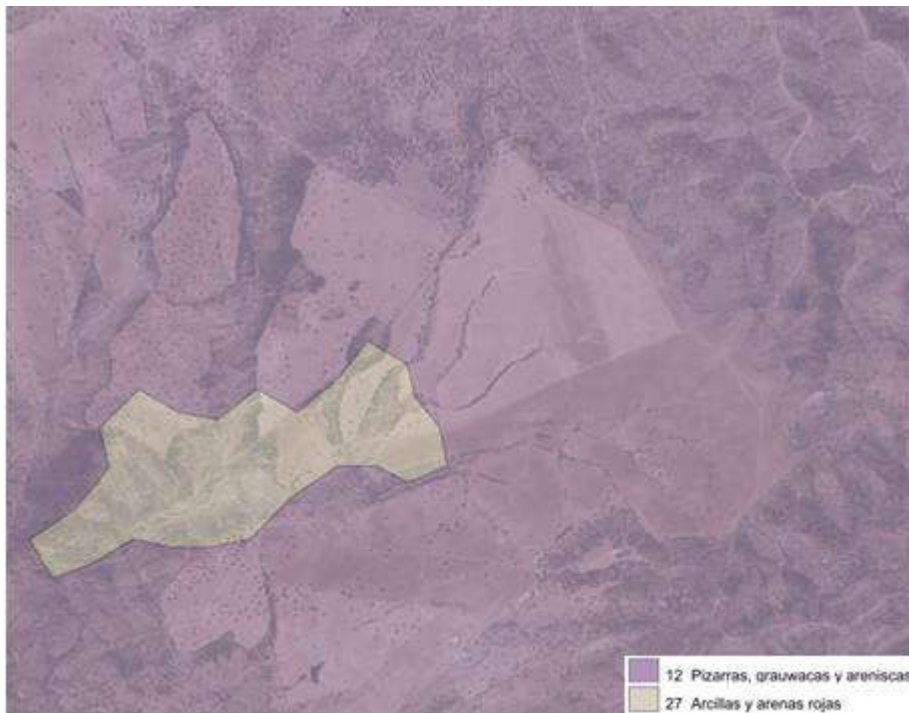


Figura 4: Litología de la zona regable. Fuente: Red De Información Ambiental de Andalucía

3.3. Edafología

De acuerdo con el mapa de suelos de Andalucía de la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), la zona de estudio está constituida por las siguientes unidades edáficas:

- Cambisoles éutricos, Luvisoles crómicos y Luvisoles órticos.

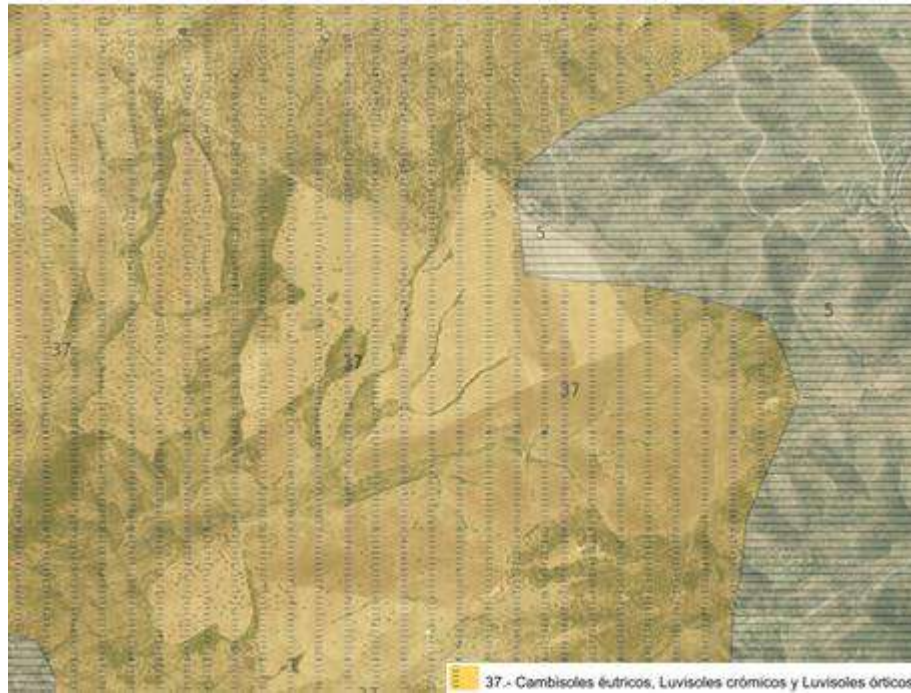


Figura 5: Mapa de suelos de Andalucía. Fuente: REDIAM

Los Cambisoles son uno de los suelos españoles más abundantes. De color intenso por la acumulación de arcillas y óxidos de hierro, en condiciones favorables de humedad y de aportes de materia orgánica, pueden alcanzar un espesor considerable y resultar muy fértiles. En permanente evolución y propios de entornos forestales pueden, sin embargo, degradarse fácilmente si desaparece la cubierta vegetal. Fuente: IGN (Instituto Geográfico Nacional).

Los Luvisoles son suelos que suelen desarrollarse en zonas llanas, o con suave pendiente, de climas en los que existe una estación seca y otra húmeda bien diferenciadas, tal como ocurre en las regiones mediterráneas más lluviosas. Frecuentemente, se produce una acumulación de arcillas y un enrojecimiento, que es consecuencia de la acumulación de óxidos de hierro favorecida por la fuerte sequía estival.

3.4. Climatología.

El clima constituye una síntesis estadística de los tipos de tiempo atmosférico. Puede por lo tanto definirse por la frecuencia y variabilidad de los tipos de tiempo, las masas de aire y su reparto anual y estacional.

Por esta razón, acostumbra a analizarse, en primer lugar, las situaciones atmosféricas que con mayor frecuencia afectan a la región y el tiempo que originan; en segundo lugar, la distribución y características medias de los diversos elementos del clima, conjugando así los métodos sintéticos y analíticos conforme con los estudios de la climatología actual.

Por el tipo de proyecto a analizar, las situaciones atmosféricas y los tipos de tiempo a que dan lugar, no representan una información importante ni significativa por lo que se obviarán en este estudio, resumiendo únicamente las características medias de los diversos elementos que conforman el clima del área.

La zona de actuación del presente proyecto queda definida por un clima **mediterráneo subcontinental de inviernos fríos**.

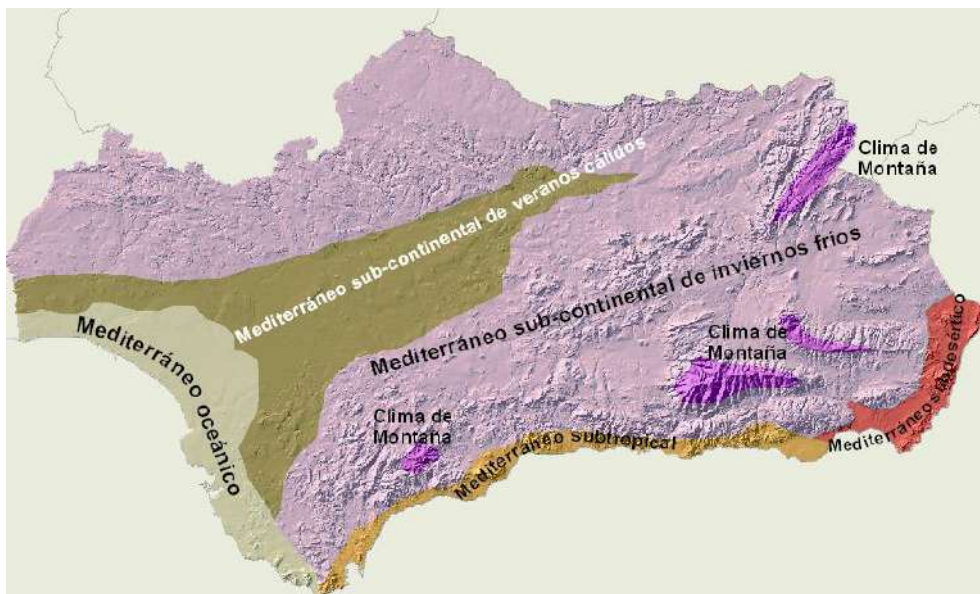


Figura 6: Mapa climático de Andalucía. Fuente: Junta de Andalucía

Este clima es característico de casi toda la zona interior y elevada que rodea al valle del Guadalquivir, penetrando hacia Andalucía Oriental hasta la misma base de las cadenas montañosas donde deriva a clima mediterráneo de montaña. Sus veranos son cálidos, aunque no tanto como en el clima mediterráneo subcontinental de veranos cálidos, y los inviernos muy fríos, con un alto número de heladas. Este grupo climático posee un amplio rango de precipitaciones.

Precipitación y temperatura media

Para definir la precipitación y temperatura media de la zona de actuación han sido consultadas las características climáticas de Navas de San Juan, por el ser el municipio más cercano a la Finca objeto de estudio. Navas de San Juan posee un régimen de precipitaciones típico de nuestro clima mediterráneo, con veranos secos y calurosos e inviernos fríos.

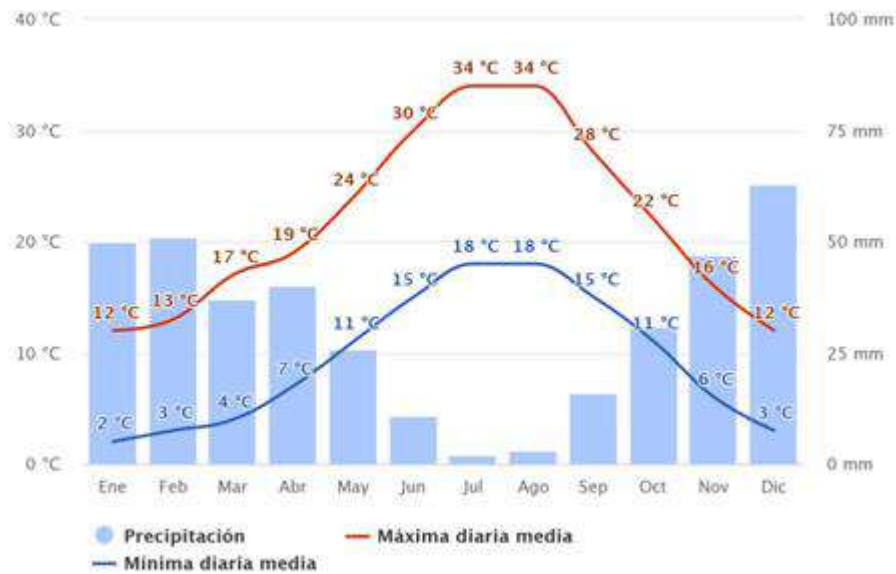


Figura 7: Datos de precipitación y temperaturas medias en Navas de San Juan año 2020. Fuente: Meteoblue

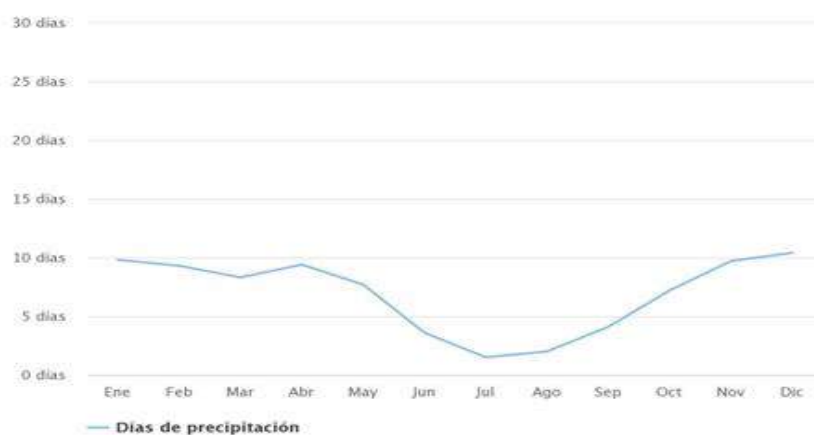


Figura 8: Días de precipitación por mes en Navas de San Juan año 2019. Fuente: Meteoblue

Dirección del viento

La Rosa de los Vientos muestra el número de horas al año que el viento sopla y sobretodo la dirección que este lleva en el municipio de Navas de San Juan.

En este caso, los vientos predominantes son aquellos con dirección Oeste-Suroeste y Suroeste. Cabe destacar un notable viento dirección Este-Noreste, aunque de menor entidad.

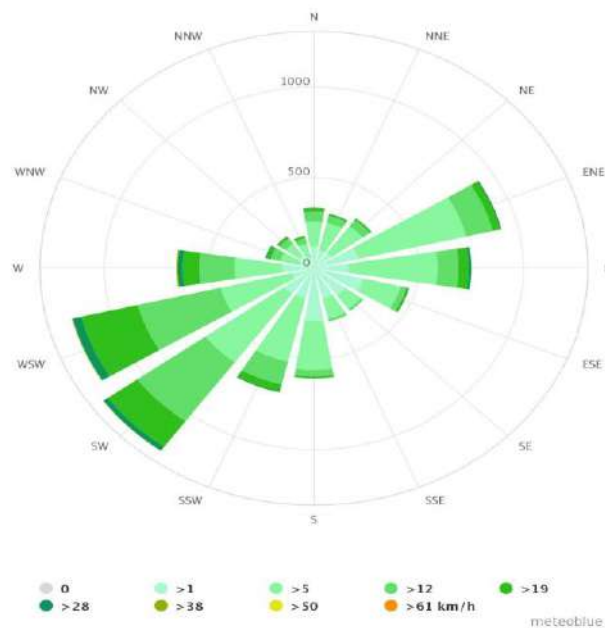


Figura 9: Rosa de los Vientos en Navas de San Juan año 2019. Fuente: Meteoblue

4.- ALTERNATIVAS ADMINISTRATIVAS PARA APROVECHAMIENTO DE AGUA

En función de la alternativa elegida:

- Aguas pluviales cauces privados: Cuencas aportadoras de 4 vaguadas pluviales que nacen y discurren dentro del perímetro de la Finca.
- Aguas superficiales cauces públicos: Río “Guadalén”.
- Aguas subterráneas: Ejecución de un pozo sondeo.

Resultará un aprovechamiento con las siguientes características esenciales:

**EXPEDIENTE INSCRIPCIÓN SECCIÓN B REGISTRO DE AGUAS
(APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES)**

TITULAR:

USO: Riego localizado de cultivos leñosos (almendros y pistachos)

TOMA: 4 Vaguadas pluviales:

Nº 1: X: 472.252 Y :4238.111. Datum: ETRS89

Nº 2: X: 470.820 Y: 4240.051. Datum: ETRS89

Nº 3: X: 469.714 Y: 4239.476. Datum: ETRS89

Nº 4: X: 469.705 Y: 4238.180. Datum: ETRS89

CAUDAL: 5,67 l/s

SUPERFICIE REGABLE: 123,70 Has

VOLUMEN DOTACIONAL: 1.200 m³/Ha/año

VOLUMEN MÁXIMO ANUAL: 148.435 m³/año

FINCA: “MANCHA DE ENMEDIO“. **POLÍGONO:** Varios. **PARCELA:** Varias
TÉRMINO MUNICIPALES: Navas de San Juan y Santisteban del Puerto (JAÉN)

**EXPEDIENTE INSCRIPCIÓN SECCIÓN A REGISTRO DE AGUAS
(APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES RÍO “GUADALEN”)**

TITULAR:

USO: Riego localizado de cultivos leñosos (almendros y pistachos)

TOMA: Aguas superficiales. Río “Guadalén”.

Coordenadas UTM. Datum: ETRS89: UTM: X : 472.280 Y : 4239.475

CAUDAL: 5,67 l/s

SUPERFICIE REGABLE: 123,70 Has

VOLUMEN DOTACIONAL: 1.200 m³/Ha/año

VOLUMEN MÁXIMO ANUAL: 148.435 m³/año

FINCA: “MANCHA DE ENMEDIO“. **POLÍGONO:** Varios. **PARCELA:** Varias
TÉRMINO MUNICIPALES: Navas de San Juan y Santisteban del Puerto (JAÉN)

**EXPEDIENTE INSCRIPCIÓN SECCIÓN A REGISTRO DE AGUAS
(APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS- POZO SONDEO)**

USO: Riego localizado de cultivos leñosos (almendros y pistachos)

TOMA: Aguas subterráneas. Pozo sondeo.

Coordenadas UTM. Datum: ETRS89: X : 470.388 Y : 4239.366 Datum : ETRS89

CAUDAL: 5,67 l/s

SUPERFICIE REGABLE: 123,70 Has

VOLUMEN DOTACIONAL: 1.200 m³/Ha/año

VOLUMEN MÁXIMO ANUAL: 148.435 m³/año

FINCA: “MANCHA DE ENMEDIO“. **POLÍGONO:** Varios. **PARCELA:** Varias

TÉRMINO MUNICIPALES: Navas de San Juan y Santisteban del Puerto (JAÉN)

5.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO: RIEGO LOCALIZADO

Aunque la practica en el sector y la experiencia en distintas explotaciones a lo largo del tiempo, para el riego de cultivos leñosos, nos lleva indudablemente a optar por un sistema de riego localizado dentro de los posibles métodos a elegir, como son:

Riego en superficie

Riego por aspersión

Riego localizado

No obstante es conveniente introducir una tabla comparativa de los numerosos factores que pueden influir a la hora de la elección y así tendremos una visión de conjunto, aunque la misma ya esté resuelta de antemano.

Tabla 4.1. Factores que favorecen la elección del método de riego.

Factores	Riego de superficie	Aspersión	Riego localizado
Precio del agua	Bajo	Medio	Alto
Suministro del agua	Irregular	Regular	Continuo
Disponibilidad del agua	Abundante	Media	Limitada
Pureza del agua	No limitante	Sin sólidos	Elevada
Capacidad de infiltración del suelo	Baja a media	Media a alta	Cualquiera
Capacidad de almacenamiento del suelo	Alta	Media a baja	No limitante
Topografía	Plana y uniforme	Relieve suave	Irregular
Sensibilidad al déficit hídrico	Baja	Moderada	Alta
Valor de la producción	Bajo	Medio	Alto
Coste de la mano de obra	Bajo	Medio	Alto
Coste de la energía	Alto	Bajo	Moderado
Disponibilidad de capital	Baja	Media a alta	Alta
Exigencia en tecnología	Limitada	Media a alta	Elevada

Fuente: Pereira y Trout (1999).

Figura 10: Factores que favorecen la elección del método de riego. Fuente: Pereira y Trout 1999

El riego localizado o microrriego es un riego a presión en el que el agua es aplicada a la parte de la parcela cultivada, en nuestro caso leñosos (pistachos y almendros), y concretamente en la parte, en la que se desarrollan las raíces de las plantas.

Los sistemas de riego localizado los podemos dividir en cuatro grupos, a los que corresponden trazados y cálculos diferentes, estos serían:

Riego por goteo: El agua se aplica lentamente a la superficie del suelo a través de pequeños orificios emisores, llamados goteros, con caudales de 2 a 8 l/h.

Microaspersión: El agua se pulveriza sobre la superficie del suelo, como en la aspersión, pero produciendo áreas regadas más pequeñas u localizadas, de 1 a 5 m de diámetro, siendo los emisores, en general, de caudales de 50 a 150 l/h, denominados micro aspersores, por tener algunos elementos móviles.

Riego a chorros: Pequeños chorros de agua se aplican a pequeñas balsillas a ras del suelo, adyacentes a cada árbol de una parcela de frutales, recurriendo a

emisores especiales, denominados difusores que impulsan el agua con caudales de 100 a 150 l/h

Riego subsuperficial: El agua se aplica a través de emisores integrados en ramales colados por debajo de la superficie del suelo, estando normalmente, toda la red de tuberías enterradas.

Esta última variante de **Riego subsuperficial** y concretamente la más conocida como **riego localizado enterrado con goteros integrados**, será la que elegiremos, siendo aplicable a cualquiera de las alternativas estudiadas, puesto que la distribución de riego en las parcelas de cultivo, como veremos más adelante se trata de una instalación común para todas ellas.

Concretamente el sistema a implantar en una futura ejecución de la transformación sería:

Instalación de riego por goteros integrados en tubería enterrada de 2,1 l/hora y separados 1,5 m. y con la alineación de la plantación de árboles, tanto en pistachos como almendros.

No debemos dejar de indicar factores determinantes para optar por un sistema de riego localizado enterrado y que relacionamos a continuación.

Menor evaporación del agua aplicada.

Menor interferencia de los goteros y microtubos donde se instalan, con las labores agrícolas en la plantación arbórea y en especial en la recolección.

Menor pérdida y daños por acción de la fauna, en especial los conejos y otros roedores que rompen los microtubos y goteros en superficie.

Mayor eficiencia en los bulbos de humedad continuos creados para absorción por todo el ramal de raíces.

Menor proliferación y nacimiento de malas hierbas con semillas en superficie o poco enterradas.

6.- INGENIERÍA DE LA TRANSFORMACIÓN, INSTALACIONES DE LAS ALTERNATIVAS

Para describir cada una de las soluciones adoptadas con respecto a las instalaciones de cada alternativa, enumeraremos las premisas base de la transformación:

- 1° Riego por goteo de leñosos (almendros y pistachos) mediante goteros de 2,1 l/h, integrados en tubería enterrada y separados cada 1,5 m.
- 2° Dimensionamiento de las impulsiones de cada una de las tomas previstas hasta la balsa de almacenamiento y desde esa distribución por gravedad a la zona de riego.
- 3° Distribución de riego.

Teniendo en cuenta lo anterior, las instalaciones a ejecutar en la futura obra, con independencia de las alternativas, se ha dividido en las siguientes partes:

- Tomas de agua.
- Equipos de bombeo.
- Cabezal de filtrado.
- Balsa de almacenamiento.
- Distribución de riego.

6.1 Tomas de agua

6.1.1 ALTERNATIVA N° 1: APROVECHAMIENTO AGUAS PLUVIALES CAUCES PRIVADOS

- TOMA CUENCA APORTADORA N° 1

UBICACIÓN Y DATOS HIDROLÓGICOS:

COORDENADAS UTM: X : 472.252 Y : 4238.111 DATUM : ETRS89

SUPERFICIE CUENCA VERTIENTE : 0,533 KM²

PENDIENTE : 11%

- TOMA CUENCA APORTADORA N° 2

UBICACIÓN Y DATOS HIDROLÓGICOS:

COORDENADAS UTM: X : 470.820 Y : 4240.051 DATUM : ETRS89

SUPERFICIE CUENCA VERTIENTE : 0,222 KM²

PENDIENTE : 9,5 %

- TOMA CUENCA APORTADORA N° 3

UBICACIÓN Y DATOS HIDROLÓGICOS:

COORDENADAS UTM : X : 469.714 Y : 4239.476 DATUM : ETRS89

SUPERFICIE CUENCA VERTIENTE : 0,145 KM²

PENDIENTE : 4,1 %

- TOMA CUENCA APORTADORA N° 4

UBICACIÓN Y DATOS HIDROLÓGICOS:

COORDENADAS UTM : X : 469.705 Y : 4238.180 DATUM : ETRS89

SUPERFICIE CUENCA VERTIENTE: 0,224 KM²

PENDIENTE : 5,2 %

Obra civil: Común a todas las alternativas de captación de aguas pluviales en las cuatro vaguadas.

Captación mediante pozo de profundidad 6 m, entubado con anillos de hormigón prefabricado de \varnothing 2 m, unido a pedraplén filtrante de dimensiones 2 m de anchura, por 5 de longitud y altura 3 m, para conexión y captación de escorrentías circulantes por el cauce pluvial.

CONTADOR VOLUMÉTRICO:

En cada una de las tuberías de impulsión y a la salida del pozo de captación de cada toma se instalará un contador volumétrico tipo woltman de 4 “.

6.1.2 ALTERNATIVA N° 2: APROVECHAMIENTO AGUAS SUPERFICIALES CAUCE PÚBLICO

TOMA DE AGUA : RÍO “GUADALÉN”

UBICACIÓN: COORDENADAS UTM: X : 472.280 Y : 4239.475 DATUM : ETRS89

Obra civil captación:

Captación mediante pozo de profundidad 12 m, entubado con anillos de hormigón prefabricado de Ø 2,5 m, unido a pedraplén filtrante de dimensiones 4 m de anchura, por 8 de longitud y altura 3 m, para conexión y captación de escorrentías circulantes por el cauce público.

6.1.3 ALTERNATIVA N° 3 : APROVECHAMIENTO AGUAS SUBTERRÁNEAS

TOMAS DE AGUA: POZO SONDEO

UBICACIÓN: COORDENADAS UTM: X : 470.388 Y : 4239.366 DATUM : ETRS89

- Captación mediante pozo sondeo.
- Profundidad : 320 m
- Entubado: Hierro: Ø 220 mm .
- Brocal con arqueta de obra civil de planta rectangular de 1,5x1,5x1m.
- Sobresaliendo 50 cm del terreno natural, concéntrico al entubado del pozo y relleno con grava de 25/40 mm. y conducción por impulsión con bomba sumergida a balsa de almacenamiento, previo paso por contador volumétrico.

6.2 Equipos de bombeo e impulsiones

6.2.1 ALTERNATIVA N° 1: APROVECHAMIENTO AGUAS PLUVIALES CAUCES PRIVADOS

Toma Cuenca aportadora n° 1

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/s a 160 m.c.a. Motor de 7,50 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

Toma Cuenca aportadora nº 2

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/s a 100 m.c.a. Motor de 5 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

Toma Cuenca aportadora nº 3

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/s a 45 m.c.a. Motor de 2,5 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

Toma cuenca aportadora nº 4

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/s a 56 m.c.a. Motor de 3 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

6.2.2 ALTERNATIVA N° 2: APROVECHAMIENTO AGUAS SUPERFICIALES CAUCE PÚBLICO

TOMA DE AGUA: RÍO “GUADALÉN”

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 10 l/s a 180 m.c.a. Motor de 30,00 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 180 mm.

6.2.3 ALTERNATIVA N° 3 : APROVECHAMIENTO AGUAS SUBTERRÁNEAS

TOMAS DE AGUA: POZO SONDEO

Dentro del sondeo se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba sumergible capaz de elevar 6 l/s a 280 m.c.a. Motor de 26,00 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 90 mm.

6.3 Balsa de almacenamiento.

Para servir como reserva de almacenamiento y regulación del agua captada en cualquiera de las alternativas se prevé proyectar balsa de materiales sueltos homogéneos e impermeabilizados con lámina de PE HD de 1,5 mm y partiendo de las siguientes premisas:

- a) Ejecución de una balsa con materiales sueltos, homogéneos y que sirven para decantación y almacenamiento del agua procedentes de las posibles captaciones del aprovechamiento.
- b) Utilización de tierras del lugar, conociendo las características edafológicas del suelo, tras conocer los resultados de estudios geotécnicos realizados en la zona, así como el conocimiento de las Publicaciones de Documentación Geológica.
- c) Esta capacidad total nos van a poder seguir permitiendo almacenar agua para poder distribuirla en las distintas épocas críticas para el cultivo de los almendros y pistachos. La justificación de la capacidad de la balsa es asegurar en el aprovechamiento de riego una reserva porcentual de la dotación estipulada por el Plan Hidrológico para la superficie que comprende la zona regable, para poder disponer de ella en períodos de ausencia de escorrentías pluviales por los cauces, así como aprovechando la regulación y riego por gravedad en los sectores que lo permita.
- d) Esta balsa igualmente servirá de decantación de residuos y partículas, como arcillas y gruesos que se encuentren en suspensión en el agua captada para facilitar el funcionamiento del posterior sistema de filtrado y en definitiva la mejora del sistema de riego y los emisores de cada árbol.
- e) La balsa permite, almacenar agua y poder regular los riegos, consiguiendo una optimización tanto del agua disponible como del coste energético. La construcción de

ésta es indispensable para poder conseguir un desarrollo vegetativo adecuado de la plantación y unas posteriores cosechas adecuadas al poder regular los riegos y poder evitar, entre otras, la vejería al asegurar una cantidad mínima de agua en las épocas críticas del cultivo.

A partir de éstas premisas las situaciones tanto actual como reformada son las que siguen y que se describe a continuación.

Balsa (CUADRO TÉCNICO):

Ubicación: X : 470.537 Y : 4239.246 Datum ETRS89

Tipo: Materiales sueltos, homogénea.

Capacidad máxima: 163.912 m³

Capacidad útil: 152.674 m³

Cota coronación: 0

Cota máxima del agua: -0,50

Aliviadero: Número: 2. Tubería de acero Ø 400 mm en pico de flauta

Profundidad media: 10,00 m

Cotas en el fondo:

Mínima: -10,00 m.

Máxima: J = 1 % longitudinal

Planta: Cuadrangular.

Talud interior: 1 / 2,50.

Talud exterior: 1 / 1,50

Pasillo de coronación: 5,00 m.

Impermeabilización: Lámina PE HD 1,5 mm

Geotextil de 200 gr/m²

Tubería de drenaje: PVC Φ 90/6 mm (4 sectores) y salida de drenaje de cada sector en PVC 110/16 mm

Protección del talud con hierbas de rápido enraizamiento.

Compactación: Próctor normal al 98 %

Desagües de fondo: Número de desagües: 2

1 Tubería de PE salida de fondo Φ 400 mm en camisa de tubería de hormigón de Φ 600 mm

Cota desagüe fondo: - 10,50 m.

Tuberías entrada a balsa:

Número: 6 (En función de la alternativa elegida)

Tipo: (4) Tubería de PVC Φ 75 mm proveniente de cada captación de las cuatro vaguadas pluviales.

Tipo: (1) Tubería de PVC Φ 125 mm proveniente de la captación del Río “Guadalén”.

Tipo: (1) Tubería de PVC Φ 125 mm proveniente de captación de un pozo sondeo.

Atendiendo a los criterios de la C.H.G. tanto la longitud de coronación como la altura de la balsa, a saber:

Longitud de coronación: Entendiéndola como la longitud superior de la balsa, por donde puede haber un posible vertido, al estar por encima del terreno colindante.

Longitud de coronación: < **500 m**

Altura de la balsa: Entendiéndola como la distancia entre la coronación y la parte más baja de la superficie general de cimentación.

Altura de la balsa de almacenamiento: **8,80 m + 50 cm (cimentación)**

Por tanto podemos concluir que atendiendo a la clasificación del Reglamento Técnico sobre Seguridad y Embalses nuestra balsa se debe clasificar como:

“PEQUEÑA PRESA”.

Los detalles constructivos así como las características técnicas para su realización según la Normativa en Vigor, se encuentran en los planos de ese documento.

6.3.1.- Características constructivas.

La cimentación de los terraplenes se realizará tras excavar 0,5 m de profundidad por debajo de la rasante del terreno natural, generando así un encaje en rastrillo de 0,5 m que junto con las dimensiones y volumen de tierras compactado asegura que este dique este dimensionado para aguantar tanto al deslizamiento como al vuelco de la lámina de agua almacenada aguas arriba.

Los terraplenes tendrán planta trapezoidal de las dimensiones indicadas en los perfiles.

Los terraplenes se ejecutarán con productos procedentes de la excavación, por capas de 40 a 100 cm, como máximas regadas y apisonadas, cumpliendo en todas ellas una densidad del 98 % del Próctor Normal. Este material utilizado se puede considerar como suelo adecuado.

El pasillo de coronación, de 4 m se cubrirá con capa de zahorra de 10 cm de espesor para su protección, evitando que se abran fugas. Como elementos de seguridad la balsa presentará un cerramiento perimetral, con postes de sujeción y malla electrosoldada romboidal, la separación entre postes será de 3 m, y serán estos de tubos galvanizados de 1 ½ “, cimentados sobre dados de hormigón de 0,5 x 0,5 m. La altura será 2,50 m y tendrá una puerta de acceso .

El impermeabilizante utilizado será lámina de Polietileno de Alta Densidad con un espesor de 1,5 mm . Entre los distintos paños se realizará una doble soldadura mediante calor y entre ambas soldaduras se dejará una cámara de aire. Para su anclaje se ha efectuado una zanja en la coronación de la balsa en la cual se enterrará el borde del impermeabilizante. Debajo de esta lámina y para protección ante posibles pinchamientos se colocará en toda la superficie interna de la balsa una lámina de geotextil de 200 gr/m².

Como mecanismos de seguridad ante posibles fisuras de la lámina impermeabilizante o roturas de la balsa de regulación, se instalará por un lado una red de drenaje en fondo de balsa y con salida al exterior, que nos permitirá la detección de cualquier escape de agua y por otro lado un desagüe de emergencia que nos permitirá el vaciado rápido de la misma en caso de necesidad. La red de drenaje consistirá en un conjunto de tuberías de PVC corrugado de diámetro 90 mm que confluirá en una tubería de PE 100 mm que evacuará los posibles efluentes al exterior.

6.3.2. Obras complementarias balsa.

Como obras complementarias de la balsa se proyectarán las siguientes:

- **Hitos de nivelación y triangulación:** Colocación de hitos de nivelación en el pasillo de coronación, para control topográfico de deslizamientos o movimientos de taludes y asientos de los terraplenes que constituyen los diques de cierre.
- **Escala batimétrica:** Se implantarán escalas batimétricas que permitirán saber el nivel de llenado de la balsa en cada momento de la explotación, consultando la relación con el volumen correspondiente.

6.4. Cabezal de filtrado.

Después de la balsa de almacenamiento y en una cota inferior se instalará un equipo de filtrado y fertirrigación, previo a la distribución por gravedad a los sectores que no precisan rebombeo.

Se instalarán 3 filtros de anillas automáticos de 3 “(ver plano) que retienen los sólidos en suspensión que no han sido decantados previamente y mejora y optimiza la distribución de riego por la red terciaria y la salida por los emisores.

6.5 Distribución de riego.

Las premisas con las que se ha realizado la distribución son:

- Riego por goteo.
- Instalación de riego por goteros integrados en tubería enterrada de 2,1 l/hora y separados 1,5 m.
- Realización de tres sectores de riego en función del caudal de agua a elevar desde cada captación y su posterior almacenamiento en balsa.
- Distribución por gravedad desde la balsa a cada sector de riego, previo paso por el filtrado.

La conducción del agua desde el cabezal de filtrado hasta el árbol se realiza a través de los siguientes medios:

- **Red General y Primaria:** se ha ejecutado en tubería de PVC de junta elástica en los diámetros disponibles en el mercado. Esta tubería se utiliza en distintos diámetros y timbrajes y para alojarla se han construido zanjas de una profundidad mínima de 1.10 mts. y 0.80 mts. de anchura. Van debidamente retacadas con arena o tierra fina y posteriormente se han tapado con tierra propia de la excavación.

Todas estas conducciones de PVC son de marca y calidad reconocida, con sello AENOR.

- **Red Secundaria:** Se ha ejecutado en tubería de PE de Ø32; se encuentra a la salida de los arquillos reguladores; enterrada a una profundidad mínima de 0.70 mts, tienen marca y calidad reconocidas y está realizada con material virgen. Lleva sello de calidad AENOR.

- **Red Terciaria:** Se ha ejecutado en tubería de PE de Ø13.5x16 para distribución mediante los “laterales” a las hileras de árboles; esta tubería está enterrada mediante un arado-topo tirado por un tractor, a una profundidad mínima de 0.40 mts. Cumple las mismas condiciones técnicas y de calidad que la Secundaria.

Conjuntos Emisores: Se llama así al equipo formado por microtubo de PE Ø 4*6, goteros integrados enterrados, 2,1 l/h, cada 1,5 m.

Estos “conjuntos emisores” se pinchan en la tubería terciaria, y se entierran desde su conexión a la misma hasta el centro del olivo, mediante zanjillas nunca inferiores en profundidad a 25 cm. Se han extremado los cuidados para que el microtubo quede lo más extendido y cubierto posible.

Cumple las condiciones para microirrigación y será de PE de Baja Densidad. Los goteros acreditan fiabilidad en régimen de funcionamiento en presión (0.5-3.5 bar) así como en rango de caudal (coeficiente de uniformidad del 98%). Microtubo y goteros son de marcas de probada calidad y llevan sello AENOR.

El tubo de protección contra roedores, dada la función para la que se coloca no es necesario que cumpla las normas de calidad exigidas a los demás materiales.

- **Arquillos reguladores:** Elementos utilizados para regular presión y caudal en la entrada a los subsectores, también llamados “arquillos” por extensión del nombre dado al elemento que lo regula. Están compuestos por 2 alargaderas de 1.5 mts. de hierro galvanizado de 1”, 2 codos, regulador de presión en un rango de funcionamiento de 0.5/3.5 bar, tomas de presión antes y después del regulador de presión, ventosa, válvula de esfera de 1” a la entrada, y collarín ó elemento adecuado según circunstancia de conexión a tubería de alimentación.

El riego se realiza todas las horas que se determinen para cada mes, según las necesidades del cultivo y la disponibilidad de agua.

7.- DOTACIONES DE CAUDAL Y VOLUMEN Y COMPATIBILIDAD CON EL PLAN HIDROLÓGICO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR

USO: RIEGO LOCALIZADO DE PISTACHOS Y ALMENDROS.

Ajustándonos a las dotaciones estipuladas por el Plan Hidrológico de Cuenca asignaremos dentro del intervalo admisible, para el riego localizado de leñosos (pistachos y almendros) optaremos por un Q_c de 0,12 l/s/Ha y un V_{anual} de 1.200 m³/Ha y así tendremos unos caudales y volúmenes dotacionales para cualquiera de las alternativas elegidas, que serán:

$$Q_{\text{riego localizado leñosos}} = 0,12 \text{ l/s} \times 123,70 \text{ Has} = \mathbf{14,84 \text{ l/s}}$$

$$V_{\text{riego localizado leñosos}} = 1.200 \text{ m}^3/\text{año} \times 123,70 \text{ Has} = \mathbf{148.440 \text{ m}^3/\text{año}}$$

Por tanto el caudal y volumen total a utilizar y para el se solicita Inscripción bien en la Sección A o B del Registro de Aguas en función de la alternativa elegida, para este uso será:

Q riego localizado leñosos = **14,84 l/s**

V riego localizado leñosos = **148.440 m³/año**

8.- JUSTIFICACIÓN Y ANÁLISIS BOMBEO Y POTENCIA REQUERIDA

Se instalarán los siguientes equipos de bombeo en cada una de las captaciones de las vaguadas pluviales:

8.1 Alternativa n° 1: AGUAS PLUVIALES CAUCES PRIVADOS

8.1.1 TOMA CUENCA APORTADORA N° 1

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/s a 160 m.c.a. Motor de 7,50 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

$$\frac{9.81 \text{kn/m}^3 \times 0,003 \text{m}^3/\text{s} \times 160 \text{m.c.a}}{0.7} = 6.726 \text{ Kw} \quad 6,726 \times 1,10 = 7,4 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **7,50 Kw**.

8.1.2 TOMA CUENCA APORTADORA N° 2

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/s a 100 m.c.a. Motor de 5 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

$$\frac{9.81\text{kn/m}^3 \times 0,003\text{m}^3/\text{s} \times 100\text{m.c.a}}{0.7} = 6,2 \text{ Kw} \quad 6,2 \times 1,10 = 4,6 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **5 Kw**

8.1.3 TOMA CUENCA APORTADORA N° 3

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/s a 45 m.c.a. Motor de 2,5 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

$$\frac{9.81\text{kn/m}^3 \times 0,003\text{m}^3/\text{s} \times 45\text{m.c.a}}{0.7} = 1,89 \text{ Kw} \quad 1,89 \times 1,10 = 2.1 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **2,5 Kw**.

8.1.4 TOMA CUENCA APORTADORA N° 4

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/s a 56 m.c.a. Motor de 3 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

$$\frac{9.81\text{kn/m}^3 \times 0,003\text{m}^3/\text{s} \times 56\text{m.c.a}}{0.7} = 2,35 \text{ Kw} \quad 2,35 \times 1,10 = 2,6 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **3,00 Kw**.

8.2 Alternativa nº 2: AGUAS SUPERFICIALES CAUCES PÚBLICOS

8.2.1 TOMA DE AGUA RÍO "GUADALEN"

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 10 l/s a 180 m.c.a. Motor de 30,00 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 180 mm.

$$\frac{9.81 \text{kn/m}^3 \times 0,01 \text{m}^3 / \text{s} \times 180 \text{m.c.a}}{0.7} = 25,22 \text{ Kw} \quad 25,22 \times 1,10 = 27,74 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **30,00 Kw**.

8.3 Alternativa nº 3: AGUAS SUBTERRÁNEAS POZOS

8.3.1 TOMA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS: POZO SONDEO

Equipo de bombeo:

Dentro del sondeo se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba sumergible capaz de elevar 6 l/s a 280 m.c.a. Motor de 26,00 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 90 mm.

$$\frac{9.81 \text{kn/m}^3 \times 0,006 \text{m}^3 / \text{s} \times 280 \text{m.c.a}}{0.7} = 23,54 \text{ Kw} \quad 23,54 \times 1,10 = 25,9 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **26,00 Kw**.

9.- CONCLUSIONES.

Con el contenido de todos los apartados de esta Memoria y los anejos que la acompañan, desarrollados y expuestos en este documento (TFG) nos lleva a realizar diversas conclusiones:

1. La transformación en riego de la explotación agraria de cultivos leñosos (pistachos y almendros) es fundamental para que ésta sea viable económicamente, para el desarrollo vegetativo y rentabilidad de la inversión con la plantación y de la explotación.
2. Sin disponibilidad de recursos hídricos en un volumen suficiente en el ciclo anual, no es viable la transformación en riego.
3. Todas las variables ponderables y recogidas en la matriz de decisiones, para elegir una alternativa u otra, no tiene el mismo peso, destacando unas sobre otras y siendo la más relevante el coste energético de los equipos de bombeo.
4. El coste de ejecución de la obra deber ser el mínimo posible, para poder amortizarlo en el menor número de años. Teniendo en cuenta que solo las obras de captación e impulsiones son comparativas entre las alternativas, mientras que el resto, balsa del almacenamiento, cabezal de filtrado y distribución de riego, son comunes para las tres.
5. El coste energético debe ser el menor posible para poder rentabilizar la explotación y en todas las alternativas, solo se requiere el suministro de energía en los equipos de bombeo de las captaciones.

6. Los factores ingenieriles en este estudio no pueden quedar relegados por condicionantes normativos a la hora de optar por una alternativa u otra, ya que entonces el estudio de alternativas no tendría sentido realizarlo, si los condicionantes normativos excluyesen unas alternativas sobre otras.
7. Las concesiones administrativas de aguas superficiales (Alternativa nº 2- Río “Guadalén”) y las concesiones de aguas subterráneas (Alternativa nº 3- Pozo sondeo) son actualmente incompatibles con el Plan Hidrológicos de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, en el ciclo de Planificación Hidrológica que nos encontramos (2016-2021). Que sin embargo puede ser revisable y encontrar compatibilidad con la entrada en servicio de la Presa de Siles y la Balsa de Cadimo, que supondrán una mejora en la regulación general de la Cuenca.
8. Mientras que el aprovechamiento de aguas pluviales en cauces privados que nacen en la misma finca donde se va aprovechar el agua y discurren por ella, es un derecho que viene contemplado como uso privativo por disposición legal en la vigente Ley de Aguas.
9. En nuestro caso con la alternativa nº 1, se cumplen las condiciones normativas para su Inscripción en la Sección B del Registro de Aguas, sin tener que esperar un cambio en la Planificación Hidrológica de la Cuenca, como sucedía en la alternativa nº 2 y alternativa nº 3.
10. La única alternativa viable actualmente desde el punto de vista normativo y en especial la que menor coste energético de explotación tendrá, al requerir menor potencia instalada es la que elegiremos para afrontar la transformación de riego y que es la **Alternativa nº 1 (Aguas pluviales de cauces privados: Cuencas aportadoras de 4 vaguadas pluviales que nacen y discurren dentro del perímetro de la Finca).**

ANEJOS

ANEJO N°1: ALTERNATIVAS DE RECURSOS HÍDRICOS Y APROVECHAMIENTO DE AGUA

1.1 Introducción

La viabilidad económica de la explotación agrícola con plantación de cultivos leñosos (pistachos y almendros), así como un adecuado desarrollo vegetativo y crecimiento de una joven plantación, queda subordinada al riego de la misma, para paliar el déficit pluviométrico de la zona y la escasez de precipitaciones anuales en este clima.

Por tanto la transformación en riego localizado de una importante superficie que alcanza las 123 Has se hace totalmente necesaria, pero requiere un estudio previo de las alternativas que disponemos para el aprovechamiento del agua en el uso del riego, en función de los recursos hídricos de la zona y del entorno de la finca. Y siempre desde un aprovechamiento racional de los mismos y con un estudio previo de las alternativas que son el objeto de este documento y que volvemos a relacionar:

- Aguas pluviales cauces privados
- Aguas superficiales cauces públicos
- Aguas subterráneas pozos

Concretando las fuentes generadoras de recursos en cada una de las alternativas y que serían los puntos de captación y derivación del agua, para su almacenamiento en balsa y posterior distribución en riego a los cultivos, atendiendo su presencia en la finca o en un entorno próximo. Estas serían las siguientes:

- Aguas pluviales cauces privados: Cuencas aportadoras de 4 vaguadas pluviales que nacen y discurren dentro del perímetro de la Finca.
- Aguas superficiales cauces públicos: Río “Guadalén”.
- Aguas subterráneas: Ejecución de un pozo sondeo.

El estudio de las distintas fuentes suministradores de recursos hídricos, debe realizarse desde distintos enfoques y evaluando los factores asociados a las mismas.

1.2 Factores a evaluar en el estudio de las alternativas.

Son diversos los factores que hay que evaluar para determinar la alternativa más viable y aunque su estudio se realizará de forma más exhaustiva en el Anejo nº 12 con la Matriz de Decisiones, ahora relacionaremos los más importantes y desde distintos enfoques, que en la matriz veremos no tendrán el mismo peso a la hora de tomar una decisión final en cuanto a la elección.

- Disponibilidad de recursos hídricos
- Estacionalidad de recursos hídricos
- Regulación de recursos hídricos
- Compatibilidad Plan Hidrológico de la Demarcación y Normativa de aguas
- Concesiones administrativas: Alternativa cauces públicos (Río "Guadalén") alternativa aguas subterráneas (Pozo sondeo)
- Autorizaciones administrativas (Aguas pluviales de cauces privados)
- Autorizaciones ambientales: Incidencia medioambiental ejecución y explotación
- Canon aprovechamiento del agua
- Coste energético de los equipos de bombeo a instalar en cada punto de captación, para su impulsión a balsa de almacenamiento.

1.3 Ponderación e incidencia en la elección del aprovechamiento de agua.

Como viene reflejado, en el Anejo de Matriz de Decisiones se ponderará más profundamente todos los ítems, que la constituyen para obtener la decisión final, pero en este capítulo de este Anejo es conveniente aclarar que sobre todos los relacionados con anterioridad y otros, como pueden ser económicos, energéticos, etc, debemos resaltar sobre todos ellos por ser cruciales en el estudio de las alternativas y condicionar la decisión final a adoptar, presentando un mayor peso que el restos. Estos son:

- Coste energético en la explotación, de los equipos de bombeo a instalar en cada punto de toma de las alternativas planteadas
- Disponibilidad de recursos hídricos
- Compatibilidad Plan Hidrológico de la Demarcación y Normativa de aguas

El coste energético es crucial y desde el punto de vista ingenieril, sin lugar a dudas debe ser la variable principal a tener en cuenta a la hora de adoptar la decisión final y que se desmembrará en la matriz de decisiones. Su peso ponderará incluso sobre la Compatibilidad con el Plan Hidrológico, puesto que aunque en este periodo de 2016 a 2021, alguna de las alternativas fuera incompatible, esta situación administrativa es reversible con la revisión que el Plan sufrirá en 2021.

La disponibilidad de recursos hídricos es un factor también fundamental, pues sin la presencia de los mismos, se hace inviable cualquier alternativa y la realidad es que en la Finca y en su entorno no hay presencia de caudales considerables, tanto en la red hidrográfica como en las aguas subterráneas. Pues la realidad es que el Río “Guadalén” que a su paso por la finca su trazado se encuentra en el curso alto-medio y sin regulación con presas ni embalses, no dispone de un caudal regular y sufre mucho la estacionalidad de circulación de agua en épocas de estiaje y años de mayor déficit pluviométrico. Pero pese a ello aprovechando el agua circulante en puntas de avenidas y los mayores caudales circulantes en otoño y primavera, sería de las tres fuentes de recursos indicadas la más importante desde el punto de vista de caudales disponibles, aunque la Normativa actual del Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir, la haga incompatible con el mismo y por tanto no se pudiera conseguir una concesión administrativa para el uso de riego. De ninguna forma será invalidante puesto que una revisión en 2º Ciclo del Plan de 2021 en adelante, puede existir dicha Compatibilidad, con la entrada en Servicio de la Presa de Siles, que regulará más la Cuenca.

Algo similar sucede con la alternativa de aprovechamiento de aguas subterráneas mediante pozo sondeo, pues las concesiones administrativas de aprovechamiento aguas subterráneas para uso en riego, actualmente son también incompatibles con el Plan Hidrológico, pero lo realmente decisivo, puesto que esta compatibilidad normativa es reversible, será el alto coste energético del bombeo del sondeo, como de forma pormenorizada estudiaremos tanto en el Anejo de Análisis de equipos de bombeo, como en el Anejo de Matriz de Decisiones. A lo que debemos unir la falta de recursos de aguas subterráneas en este acuífero sin clasificar, como estudiaremos en el Anejo de Estudio Hidrogeológico de aguas subterráneas.

Por tanto tras analizar estas dos alternativas, nos queda ver el aprovechamiento de aguas pluviales, que además de tener en cuenta el análisis de los equipos de bombeo a

instalar en cada una de las cuatro vaguadas pluviales, también debemos tener en cuenta en la situación actual, que no requiere compatibilidad con el Plan Hidrológico, por ser un derecho reconocido en la vigente Ley de Aguas, y su Reglamento del Dominio Público Hidráulico, contemplando respectivamente:

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

Artículo 54. Usos privativos por disposición legal.

1. El propietario de una finca puede aprovechar las aguas pluviales que discurran por ella y las estancadas, dentro de sus linderos, sin más limitaciones que las establecidas en la presente Ley y las que se deriven del respeto a los derechos de tercero y de la prohibición del abuso del derecho.

2. En las condiciones que reglamentariamente se establezcan, se podrán utilizar en un predio aguas procedentes de manantiales situados en su interior y aprovechar en él aguas subterráneas, cuando el volumen total anual no sobrepase los 7.000 metros cúbicos. En los acuíferos que hayan sido declarados como sobreexplotados, o en riesgo de estarlo, no podrán realizarse nuevas obras de las amparadas por este apartado sin la correspondiente autorización.

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas

Sección 7ª Usos privativos por disposición legal

Artículo 83.

El derecho al uso privativo, sea o no consuntivo, del dominio público hidráulico, se adquiere por disposición legal o por concesión administrativa.

2. No podrá adquirirse por prescripción el derecho al uso privativo del dominio público hidráulico (art. 52 del TR de la LA).

Artículo 84.

1. El propietario de una finca puede aprovechar las aguas pluviales que discurran por ella y las estancadas dentro de sus linderos, sin más limitaciones que las establecidas en la Ley de Aguas y las que se deriven del respeto a los derechos de tercero y la prohibición del abuso del derecho (art. 54.1 del TR de la LA).

2. En las condiciones que establece este Reglamento, se podrán utilizar en un predio aguas procedentes de manantiales situados en su interior y aprovechar en él aguas subterráneas cuando el volumen total anual no sobrepase los 7.000 metros cúbicos. En los acuíferos que hayan sido declarados como sobreexplotados, o en riesgo de estarlo, no podrán realizarse nuevas obras de las amparadas por este apartado sin la correspondiente autorización (art. 54.2 del TR de la LA).

3. Las aguas a que se refieren los apartados anteriores no podrán utilizarse en finca distinta de aquellas en las que nacen, discurren o están estancadas.

Por tanto el aprovechamiento de las aguas pluviales que nacen y discurren por la finca a través de vaguadas pluviales o cauces privados son aprovechables desde el punto de vista normativo, pero en contra nos encontramos con la escasez de superficie de sus cuencas vertientes, la estacionalidad de la circulación del agua, solo con fuertes precipitaciones, lo que hace que solo 4 de ellas merezca la pena la ejecución de instalaciones de captación.

1.4 Conclusión.

Por tanto tras el análisis realizado podemos concluir que no existe de inicio, ningún factor concionante o invalidante del resto, aunque el peso relativo de unos sobre otros es incuestionable, y siendo el principal a tener en cuenta, **el coste energético de los equipos de bombeo**, sin descartar en menor medida **la compatibilidad normativa**, para la obtención de las preceptivas autorizaciones por parte de la administración hidráulica competente, en este caso la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, aunque estas situaciones normativas y administrativas, son reversibles y cambiantes con la Revisión del Plan Hidrológico de la Demarcación del Guadalquivir en sus distintos ciclos de planificación, estando pendiente la próxima en 2.021.

ANEJO N°2: USOS DEL AGUA, CULTIVOS, SISTEMA DE RIEGO. NECESIDADES Y CALENDARIO

2.1 Introducción

En todas las alternativas que estudiamos para aprovechamiento de agua, ya sean públicas o privadas, según el planteamiento elegido de:

- Aguas pluviales cauces privados
- Aguas superficiales cauces públicos
- Aguas subterráneas pozos

El uso del agua será el del riego localizado de cultivos leñosos, para la transformación de secano a regadío de una finca agraria. Por tanto debemos estudiar este uso, tanto desde el punto de vista normativo, necesidades de los cultivos, sistemas de riego y calendarios de riego compatibles con el uso del agua y su captación y almacenamiento en balsa para después distribuirlo a través de la red de tuberías a toda la plantación.

2.2 Cultivos

La finca tiene 123,70 hectáreas dedicadas anteriormente en su mayor parte a cultivo de cereal (especies herbáceas en régimen de secano) o sin cultivo.

La falta de rentabilidad de estos cultivos unida a la caída de los precios hacen necesaria la búsqueda de nuevas alternativas.

El pistachero y los almendros constituyen una alternativa de cultivo interesante para muchas zonas de secano, sin descartar las posibilidades de su inclusión en regadío, como se pretende con este Estudio.

Así los objetivos perseguidos con estos nuevos cultivos serán:

- Transformación de una considerable superficie de terreno de cultivo de cereal de secano o sin cultivo, mediante el establecimiento de una plantación de pistachero y almendros y su puesta en riego localizado.

- Aumentar la producción total de la finca de forma viable desde un punto de vista técnico económico y ambiental.
- Aprovechar los recursos disponibles.
- Mejor amortización de las instalaciones y maquinaria, en especial la de recolección.

2.3 SISTEMA DE RIEGO.

Necesidades hídricas y Programación de riegos

- Se ajusta la demanda a la capacidad de suministro mediante una práctica habitual en plantaciones frutales: el riego deficitario.
- Uno de los métodos más extendidos en la Programación de Riegos es el balance hídrico.

$$P_{ef} + R_i = ET_c + E + F + \Delta R$$

- Se regará un total de 72 l/árbol día en los meses de abril a septiembre.
- Se escogen cuatro goteros por árbol regando 4,5 h/día.
- El consumo anual será, pues:

$$C = 72 \text{ l/árbol día} \times 238 \text{ árboles/ha} \times 180 \text{ días} \times 1 \text{ m}^3/1.000 \text{ l} = 3.084 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Riego: red de distribución

Goteros

- Se escoge un modelo de gotero integrado autocompensante de 4l/h de caudal nominal e intervalo de compensación de 10 a 45 m.c.a.

Tipo	Q _n (l/h)	P _n (atm)	k	x	CV	ϕ _{mínimo de paso} (mm)
Autocompensante integrado	4	1- 4,5	6,7718	0,0318	0,02	1,1

Tabla 2. Características del modelo de gotero seleccionado

Unidades de riego

- El diseño de las unidades se realiza bajo el criterio de uniformidad.
- Variación de energía en la unidad:

$$\Delta H_u = \Delta H_t + \Delta H_r$$

Riego: fertirrigación

- Deposito de fertilización de poliéster o polietileno de 1.000 litros de capacidad.
- Bomba de inyección proporcional accionada hidráulicamente.

Caudal de trabajo (l/h)	Caudal de inyección (l/h)	Regulación	Presión de trabajo (atm.)	Diámetro conexión (mm)
1.000-20.000	2-400	0,2-2%	0,2-10	63 PVC

Tabla 3. Características de la bomba de inyección

2.4 Calendario.

Según los criterios de Papadakis (1.966) las condiciones climáticas que caracterizan la zona la definen como del tipo climático “Mediterráneo Subtropical” (Su, Me). El tipo de invierno es “Citrus” (Ci) y el tipo de verano “Algodón más cálido” (G).

El período libre de heladas tiene una duración media de ocho meses; desde el 10 de abril al 7 de diciembre, aproximadamente.

La precipitación media anual es 591 mm, con una variación interanual elevada.

La ETP media anual es 1.615 mm. El período seco ($P < ETP$) se extiende desde marzo a octubre, ambos inclusive.

- Características agronómicas:
 - Entrada en floración tardía.
 - Precocidad de entrada en producción.

- Excelente capacidad una vez alcanzada la edad productiva.
- Mejor adaptación a condiciones de humedad ambiental alta

Teniendo en cuenta esto se presentan cuatro períodos críticos en cuanto a necesidades de agua:

- Crecimiento vegetativo
- Floración y cuajado
- Engorde fruto y maduración frutos

Las conclusiones que se sacan de todo esto son las siguientes:

Es muy importante el riego en los meses en los que se produce la floración y el cuajado del fruto, así como el desarrollo de los brotes donde se obtendrá la cosecha al año siguiente. Si los pistachos y los almendros sufren “estrés hídrico” en esos períodos, se produce una pérdida en la producción de todo lo detallado anteriormente, con la consiguiente pérdida de cosecha presente y futura.

En los meses de engorde, si se produce un exceso de falta de agua los árboles se desprenderán de parte de los frutos cuajados, en función de la carga que pueda soportar, produciéndose así una importante pérdida de cosecha así como un atraso y un deterioro en la formación del fruto que aun así no tire el árbol.

Una vez estudiado todo lo anterior, realizamos el siguiente calendario anual de riego, obtenido de la práctica y recomendaciones técnicas del sector:

CALENDARIO RIEGO			
Mes	Nº riegos/mes	Horas riego/mes	l/árbol/mes
Marzo	8	32	768
Abril	18	72	1.728
Mayo	22	88	2.112
Junio	24	96	2.304
Julio	26	104	2.496
Agosto	28	112	2.688
Septiembre	24	96	2.304
	150		14.400

TABLA 4. Calendario de Riego

No entraremos en mayores detalles agronómicos, por no ser competencia, ni especialidad de esta Ingeniería Civil, ahora bien si debemos tener en cuenta que los caudales instantáneos a elegir serán determinantes en el diseño de la red hidráulica en sus distintas instalaciones:

- Equipos de bombeo en las captaciones de cada alternativa
- Tuberías de impulsión a balsa de almacenamiento
- Red de distribución de riego.

Pero dentro de esta premisa de cálculo, si debemos diferenciar por una lado el caudal instantáneo a aplicar a los cultivos y cuya mayor necesidad es el mes de Agosto con **Q: 2688 l/árbol/mes**, pero con una aclaración muy importante, este caudal se aplicará desde la balsa de almacenamiento con una capacidad superior a 150.000 m³, y cuyo régimen de llenado será precisamente en los meses de mayor disponibilidad de recursos en las tres alternativas planteadas, y que lógicamente en las n° 1 de aguas pluviales por cauces privados y en la n° 2 aguas superficiales del Río “Guadalén” ninguna coincidirá con el mes de Agosto, dada su estacionalidad y en la Alternativa n° 3 aguas subterráneas de un pozo sondeo, también los descensos en el nivel freático del acuífero en el estiaje, dará a que se tenga realizar el llenado, fuera del mes de agosto. Siendo esta instalación común para las tres alternativas y desde la que se proporcionaría el caudal instantáneo de diseño de la red, según la necesidad del cultivo ya expresada, no así de los equipos de bombeos, cuyos caudales instantáneos se han adoptado, estimando los caudales medios circulantes y algunas puntas de avenidas, para las alternativas n° 1 y n° 2, y para la n° 3 el caudal que puede proporcionar este tipo de sondeo.

ANEJO N°3: NORMATIVA APLICABLE.

3.1 Introducción

Con independencia de la alternativa elegida en el Proyecto de Construcción del aprovechamiento de agua, para la transformación en riego de la Finca con cultivos leñosos, en mayor o menor medida, debe cumplir el conjunto de Normas aplicables que constituyen el Ordenamiento Jurídico, tanto de carácter general como sectorial y por supuesto en los distintos ámbitos competenciales y generadores de normativa como son :

- Europeo
- Estatal
- Autonómico
- Provincial
- Local

No obstante en este Anejo, describiremos las normas más relevantes a tener en cuenta y que deben ser aplicables, tanto en el Proyecto como en la hipotética Construcción de las actuaciones proyectadas, cualquiera que sea elegida. A continuación las relacionaremos por ámbito sectorial.

A). OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN.

1. REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
2. REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
3. REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

4. RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
5. Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (BOE núm. 207 de 29/08/2007).
6. Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. (BOE Núm. 204 de 25/08/2007)
7. Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre. BOE 11 de octubre 2002, núm. 244/2002 CONSTRUCCIÓN. Aprueba la 'Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02)'.
8. Decreto 462/1971, de 11 de marzo, por el que se aprueban las normas de redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.
9. Ley 38/1999, de 5 noviembre. BOE 6 noviembre 1999, núm. 266/1999 EDIFICACIÓN. Ordenación de la Edificación.
10. Real Decreto 556/1989, de 19 mayo. BOE 23 mayo 1989, núm. 122/1989 CONSTRUCCIÓN. Medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.

B). INSTALACIONES.

1. Reglamento de Seguridad Contra-incendios en Establecimientos Industriales REAL DECRETO 2267/2004.
2. Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
3. Decreto 3151/1968 de 28 de Noviembre por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta tensión.
4. Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre de 1982 y Orden Ministerial del 6 de Julio de 1.984 por los que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias.
5. Real Decreto 2.949 / 82, de 15 de Octubre de 1982, por el que se aprueba el Reglamento sobre acometidas eléctricas.
6. Real Decreto 3275/1982, de 12 noviembre. BOE 1 diciembre 1982, núm. 288/1982 [pág.33063]. ELECTRICIDAD. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.

C). AGUAS.

1. Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
2. Orden de 12 de marzo de 1996, por la que se aprueba el Reglamento técnico sobre seguridad de presas y embalses.
3. Orden de 13 de agosto de 1999, por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de Cuenca del Guadalquivir, aprobado por el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio.
4. Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI, VII y VIII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
5. Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
6. Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, el Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, y otros reglamentos en materia de gestión de riesgos de inundación, caudales ecológicos, reservas hidrológicas y vertidos de aguas residuales.
7. Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas de Andalucía.
8. 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.

D) MEDIO AMBIENTE.

LEGISLACIÓN COMUNITARIA

Directiva 85/337/CEE del Consejo, de 27 de Junio de 1985, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. DOCE

175/L, de 05-07-85.

Directiva 97/11/CE del Consejo de 3 de Marzo de 1997 por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. DOCE 73/L, de 14-03-97.

Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de Junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente (SEA) DOCE 197/L, de 21-07-2001.

LEGISLACIÓN ESTATAL

Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. Este nuevo Real Decreto deroga todas las disposiciones de igual o inferior rango que se opongan al Real Decreto Legislativo y al Texto Refundido que aprueba y, en particular las siguientes:

- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- La disposición adicional segunda de la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Real Decreto-ley 9/2000, de 6 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- Ley 6/2001, de 8 de mayo, por la que se modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- El artículo 127 de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- La disposición final primera de la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre

evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- La disposición final primera de la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente.

Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre Evaluación de los Efectos de Determinados Planes y Programas en el Medioambiente.

Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

LEGISLACIÓN AUTONÓMICA

Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental. Esta Ley deroga cuantas disposiciones, de igual o inferior rango, que se opongan a lo establecido en ella, en particular:

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Decreto 292/1995, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, sin perjuicio de lo establecido en la disposición transitoria cuarta.
- Decreto 153/1996, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Informe Ambiental.
- Los artículos 11, 12 y 13 del Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire.

Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la Autorización Ambiental Unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades

potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del anexo I de la ley 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental.

Y más concretamente para la redacción de los Estudios de Impacto Ambiental se consideran las anteriores normativas Comunitaria, Estatal y Autonómica, se tiene en cuenta específicamente la normativa a tener en cuenta según la repercusión de una actuación en el entorno que le rodea, siendo estos:

PROTECCIÓN AMBIENTAL

Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero.

Ley 3/2014, de 1 de octubre, de medidas normativas para reducir las trabas administrativas para las empresas.

Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental

Decreto 5/2012, de 17 de enero, por el que se regula la autorización ambiental integrada y se modifica el Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada.

Decreto-ley 3/2015, de 3 de marzo, por el que se modifican las Leyes 7/2007, de 9 de julio, de

gestión integrada de la calidad ambiental de Andalucía, 9/2010, de 30 de julio, de aguas de Andalucía, 8/1997, de 23 de diciembre, por la que se aprueban medidas en materia tributaria, presupuestaria, de empresas de la Junta de Andalucía y otras entidades, de recaudación, de contratación, de función pública y de fianzas de arrendamientos y suministros y se adoptan medidas excepcionales en materia de sanidad animal.

CALIDAD DEL AIRE

Decisión de Ejecución de la Comisión, de 10 de febrero de 2012, por la que se establecen normas en relación con las guías sobre la recogida de datos y las orientaciones sobre la redacción de documentos de referencia MTD y sobre su aseguramiento de la calidad a que se refiere la Directiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre las emisiones industriales [notificada con el número C(2012) 613].

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

Decreto 151/2006, de 25 de julio, por el que se establecen los valores límite y la metodología a aplicar en el control de las emisiones no canalizadas de partículas por las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera.

Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

Corrección de errores del Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.

Decreto 239/2011, de 12 de julio, por el que se regula la calidad del medio ambiente atmosférico y se crea el Registro de Sistemas de Evaluación de la Calidad del Aire en Andalucía.

Orden de 19 de abril de 2012, por la que se aprueban instrucciones técnicas en materia de vigilancia y control de las emisiones atmosféricas.

CALIDAD ACÚSTICA

Real Decreto 524/2006, de 28 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.

Decreto 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de

noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

CALIDAD LUMÍNICA

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

PROTECCIÓN DEL SUELO

Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

Decreto 18/2015, de 27 de enero, por el que se aprueba el reglamento que regula el régimen aplicable a los suelos contaminados.

Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

RESIDUOS

Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de Residuos tóxicos y peligrosos.

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

Decreto 73/2012, de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

PATRIMONIO NATURAL

Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

INCENDIOS FORESTALES

Decreto 371/2010, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía y se modifica el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales aprobado por el Decreto 247/2001, de 13 de noviembre.

Decreto 160/2016, de 4 de octubre, por el que se modifica el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía aprobado por el Decreto 371/2010, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía y se modifica el Reglamento de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales aprobado por el Decreto 247/2001, de 13 de noviembre.

Ley 5/1999, de 29 de junio, de prevención y lucha contra los incendios forestales.

VEGETACIÓN

Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía.

Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres.

Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

FAUNA

Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres.

Real Decreto 264/2017, de 17 de marzo, por el que se establecen las bases reguladoras para la financiación de la adaptación de las líneas eléctricas de alta tensión a los requisitos establecidos en el Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

PATRIMONIO

Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.

Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía.

VIAS PECUARIAS

Ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias.

LEY 17/1999, de 28 de diciembre, por la que se aprueban medidas fiscales y administrativas.

SALUD

Decreto 169/2014, de 9 de diciembre, por el que se establece el procedimiento de la Evaluación del Impacto en la Salud de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

El marco legal en materia de impacto ambiental en el que se ubica este proyecto a nivel autonómico es la **Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental**. Dentro de esta ley, la actuación aparece en el **Anexo I, categorías de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental**, concretamente en

1. Industria Extractiva.

- 1.7 Perforaciones geotérmicas de profundidad superior a 500 metros o para el abastecimiento de agua de más de 120 m.

E) SEGURIDAD Y SALUD.

1. Real Decreto 1627/1997, de 24 octubre. CONSTRUCCIÓN. Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
2. Ley 31/1995, de 8 noviembre 1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
3. Real Decreto 1435/1992, de 27 noviembre. MAQUINAS-COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA. Disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

F) SEGURIDAD PRESAS Y EMBALSES

1. Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas de 1967.
2. Ley de Aguas de 1985.
3. Directriz Básica de Planificación de Protección Civil de 1994.
4. Reglamento Técnico sobre seguridad de Presas y Embalses de Marzo 1996.
5. Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

G) ORDENACION DEL TERRITORIO MUNICIPAL

1. P.G.O.U de Navas de San Juan
2. P.G.O.U de Santisteban del Puerto

H) NORMATIVA RELATIVA A USOS DEL AGUA.

El marco normativo que rige el aprovechamiento de aguas públicas o privadas es el siguiente:

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

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2015 – 2021)
Anejo nº 3. Descripción de usos y demandas

Así el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas establece:

CAPÍTULO III De las autorizaciones y concesiones
Sección 1.ª La concesión de aguas en general

Artículo 60. Orden de preferencia de usos.

1. En las concesiones se observará, a efectos de su otorgamiento, el orden de preferencia que se establezca en el Plan Hidrológico de la cuenca correspondiente, teniendo en cuenta las exigencias para la protección y conservación del recurso y su entorno.
2. Toda concesión está sujeta a expropiación forzosa, de conformidad con lo dispuesto en la legislación general sobre la materia, a favor de otro aprovechamiento que le preceda según el orden de preferencia establecido en el Plan Hidrológico de cuenca.
3. A falta de dicho orden de preferencia regirá con carácter general el siguiente:
 - 1.º Abastecimiento de población, incluyendo en su dotación la necesaria para industrias de poco consumo de agua situadas en los núcleos de población y conectadas a la red municipal.
 - 2.º Regadíos y usos agrarios.
 - 3.º Usos industriales para producción de energía eléctrica. 4.º Otros usos industriales no incluidos en los apartados anteriores.
 - 5.º Acuicultura.
 - 6.º Usos recreativos.
 - 7.º Navegación y transporte acuático.
 - 8.º Otros aprovechamientos.

El orden de prioridades que pudiere establecerse específicamente en los Planes Hidrológicos de cuenca, deberá respetar en todo caso la supremacía del uso consignado en el apartado 1.º de la precedente enumeración.

4. Dentro de cada clase, en caso de incompatibilidad de usos, serán preferidas aquellas de mayor utilidad pública o general, o aquellas que introduzcan mejoras técnicas que redunden en un menor consumo de agua o en el mantenimiento o mejora de su calidad.

Mientras que el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas indica:

CAPITULO II Usos comunes y privativos.

Sección preliminar. Disposiciones generales Artículo 49 bis.

Clasificación del uso del agua.

1. A los efectos de determinar el procedimiento concesional o de autorización aplicable y teniendo en cuenta lo previsto en el artículo 60.3 del texto refundido de la Ley de Aguas, se establece la siguiente clasificación de los usos de las aguas en ocho categorías:

a) Uso destinado al abastecimiento:

1.º Uso destinado al abastecimiento de núcleos urbanos.

i) Consumo humano.

ii) Otros usos domésticos distintos del consumo humano.

iii) Municipal (baldeos, fuentes y otros...).

iv) Industrias, comercios, ganadería y regadío de poco consumo de agua, situados en núcleos de población y conectados a la red municipal.

2.º Uso destinado a otros abastecimientos fuera de los núcleos urbanos.

i) Consumo humano.

ii) Otros usos domésticos distintos del consumo humano.

iii) Regadío de poco consumo de agua (riego de jardines o asimilable). Se entiende por consumo humano el correspondiente a beber, cocinar, preparar alimentos e higiene personal. El riego de poco consumo hace referencia al riego de jardines o asimilable.

b) Usos agropecuarios:

1.º Regadíos.

2.º Ganadería.

3.º Otros usos agrarios.

c) Usos industriales para producción de energía eléctrica:

1.º Centrales hidroeléctricas y de fuerza motriz.

2.º Centrales térmicas renovables: termosolares y biomasa.

3.º Centrales térmicas no renovables: nucleares, carbón y ciclo combinado. d) Otros usos industriales.

1.º Industrias productoras de bienes de consumo.

2.º Industrias del ocio y del turismo.

3.º Industrias extractivas. En los usos de industrias de ocio y turismo quedan incluidos los que implican derivar agua del medio natural y tienen como finalidad posibilitar esta actividad en instalaciones deportivas (campos de golf, estaciones de esquí, parques acuáticos, complejos deportivos y asimilables), picaderos, guarderías caninas y asimilables, así como las que tienen como finalidad el mantenimiento o rehabilitación de instalaciones industriales culturales: fraguas, fuentes, aserraderos, lavaderos, máquinas y otros de este tipo, que no pueden ser atendidos por las redes urbanas de abastecimiento. La tramitación de las concesiones para industrias productoras de energía eléctrica de centrales térmicas seguirá el mismo procedimiento que el previsto para los usos industriales de este apartado.

e) Acuicultura.

f) Usos recreativos. En los usos recreativos quedan incluidos los que no estando incluidos en los apartados anteriores tienen un carácter recreativo privado o colectivo sin que exista actividad industrial o comercial, y, en concreto, los siguientes:

1.º Las actividades de ocio que usan el agua en embalses, ríos y parajes naturales de un modo no consuntivo, como los deportes acuáticos en aguas tranquilas (piragüismo, vela, windsurf, remo, barcos de motor, esquí acuático, etc.) o bravas (piragüismo, rafting, etc.), el baño y la pesca deportiva.

2.º Las actividades de ocio relacionadas con el agua de un modo indirecto, utilizada como centro de atracción o punto de referencia para actividades afines, como acampadas, excursiones, ornitología, caza, senderismo y todas aquellas actividades turísticas o recreativas que se efectúan cerca de superficies y cursos de agua.

g) Navegación y transporte acuático, incluyendo navegación de transportes de mercancías y personas.

h) Otros usos:

1.º De carácter público.

2.º De carácter privado. Estos usos comprenderán todos aquéllos que no se encuentren en alguna de las categorías anteriores, que en ningún caso implicarán la utilización del agua con fines ambientales que sean condicionantes del estado de las masas de agua, ni se referirán a los supuestos previstos en el artículo 59.7 del texto refundido de la Ley de Aguas. 2. Los aprovechamientos que usen la climatización geotérmica podrán estar asociados a cualquiera de los usos previstos en este artículo.

Por su parte el Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2015 – 2021) en su Anejo nº 3. Descripción de usos y demandas, determina:

Plan Hidrológico de la demarcación hidrográfica del Guadalquivir (2015 – 2021)

2 Prioridades de uso

Teniendo en cuenta las exigencias para la protección y conservación del recurso y su entorno, con carácter general y respetando el uso prioritario del abastecimiento, el orden de preferencia entre los diferentes usos del agua será el previsto en el artículo 60.3 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, para los que se tendrá en cuenta la clasificación y categorías contempladas en el artículo 49.bis. del Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

Se establecen excepciones con preferencia sobre el uso agropecuario, para los siguientes casos:

- a) Los usos industriales, incluyendo refrigeración, en el Subsistema Jándula – Montoro y en la cuenca del río Agrio.
- b) La refrigeración de la central térmica del embalse de Puente Nuevo.
- c) Los usos recreativos en el río Genil, por encima del embalse de Canales y en las cabeceras de los ríos Monachil y Dílar.
- d) La acuicultura en el río Riofrío hasta su confluencia con el río Genil, en el río Guardal aguas arriba del embalse de San Clemente y en el río Guadalquivir y afluentes aguas arriba del embalse del Tranco de Beas.
- e) En aguas subterráneas con las siguientes limitaciones y condicionantes:
 - i. Los usos industriales en general, limitándose a un máximo de 1 hm³ /año cada aprovechamiento.

ii. La industria extractiva en particular (minería), limitándose su aprovechamiento consuntivo a un máximo de 3 hm³ /año por cada explotación. Para estas excepciones, con la finalidad de buscar un equilibrio en la explotación de las distintas masas de agua subterránea, se aplican las siguientes reglas de explotación: - En masas con un índice de explotación inferior a 0,5, se permite incrementar la extracción de la misma en un 25% del recurso disponible, siempre que el total de extracciones no supere el 65% del recurso disponible. - En masas con un índice de explotación entre 0,5 y 0,8 solo se permite incrementar la extracción total de la masa en un 15% del recurso disponible

- En ningún caso el conjunto de las extracciones autorizadas en una masa podrá superar el 80% del recurso disponible (índice de explotación 0.8), ni poner en riesgo el estado de la masa.

f) En aguas superficiales, con las siguientes limitaciones y condicionantes:

i. La producción de energía eléctrica mediante tecnologías incluidas en el Plan de Energías Renovables en España, hasta completar un volumen máximo de 50 hm³ /año en el conjunto de la Demarcación.

ii. Usos industriales distintos de los del párrafo anterior, hasta completar un volumen máximo de 50 hm³ /año en el conjunto de la Demarcación.

iii. Cualquier otro uso o aprovechamiento distinto de los considerados en los apartados anteriores, recogido en planes de ordenación territorial, estatal o autonómica, hasta un límite global de consumo de 50 hm³ /año en el conjunto de la Demarcación. Los titulares de las nuevas concesiones otorgadas con fundamento en la letra f), se considerarán beneficiarios de las nuevas obras de regulación en la cuenca, como Breña II, Arenoso y otros posteriores que hacen posible tales concesiones. El Organismo de cuenca, a propuesta de la Oficina de Planificación, podrá reconsiderar, los volúmenes máximos establecidos en la letra f) sin superar el total establecido

Como se puede observar en las tres normas reseñadas y analizadas el uso de agua de riego, viene establecido como uno de los más prioritarios dentro de los distintos posibles, figurando en 2º lugar de prioridad, solo por detrás del abastecimiento de la población.

No obstante existen matices en las prioridades y preferencias en función el agua sea pública o privada, superficial o subterránea y el régimen jurídico de obtención del derecho de aprovechamiento del agua para el uso en riego localizado.

ANEJO N°4: ANÁLISIS Y JUSTIFICACIÓN DE BOMBEOS Y POTENCIA A INSTALAR EN DIVERSAS CAPTACIONES.

4.1 Introducción

El objeto de este Anejo es justificar el tipo de equipo de bombeo y la potencia requerida en las distintas tomas de agua o captaciones de cada una de las tres alternativas que venimos estudiando en este trabajo, para la transformación en riego de una Finca con cultivos de leñosos (pistachos y almendros).

- Aguas pluviales cauces privados
- Aguas superficiales cauces públicos
- Aguas subterráneas pozos

Por tanto previamente al cálculo de cada equipo de bombeo en las captaciones propuestas para cada alternativa, vamos a profundizar sobre los distintos parámetros que interviene en el cálculo de la potencia. Toda vez que la elección del tipo de bomba a instalar, estará supeditada a la potencia resultante y principalmente al tipo de captación elegido.

4.2 Caracterización de los parámetros que interviene en el cálculo de la potencia.

4.2.1 Altura manométrica o curva de bombeo:

- Cota real implantación punto de toma de agua-
- Profundidad obra de captación y altura instalación equipo de bombeo.
- Altura instalación bomba gas-oil de aspiración.
- Diferencia de cota desde salida de la bomba en la impulsión hasta la cota de implantación de la balsa de almacenamiento.
- Pérdida de carga en tubería de impulsión (supeditada a la sección y material elegido en cada alternativa, previamente diseñados con los cálculos de Epanet).

La suma de todas estas variables, darán la altura manométrica total a tener en cuenta en el cálculo de la potencia del equipo de bombeo.

4.2.2 Caudales a elevar:

- Caudal máximo instantáneo previsto para derivar en cada toma (Q máximo instantáneo), supeditado a los recursos estimados y caudal circulante en cada alternativa.
- Coeficiente de mayoración: C mayoración
- Q total de cálculo = Q máximo instantáneo x C mayoración

4.3. Cálculo de potencia.

En función de los distintos equipos de bombeo a instalar en cada alternativa para impulsión a la balsa de almacenamiento, se precisará realizar los siguientes cálculos y con las siguientes variables.

- Q total de cálculo (Qt)
- Altura manométrica total (H)
- Rendimiento previsto en la curva de la bomba elegida. (Rcb)

El cálculo de la potencia se realizará con la siguiente fórmula:

$$\gamma QH/\eta = \text{Potencia resultante (Kw)}$$

Al resultado obtenido le aplicaremos un Coeficiente de mayoración estimado en un 10%, resultando:

$$\text{Potencia instalar: Potencia resultante (Kw) x 1,10}$$

En función de la potencia a instalar se elegirá el equipo comercial más próximo y dentro de la tipología de bombas verticales, horizontales y sumergidas, la que mejor se adecue al tipo de captación o toma de agua de cada una de las alternativas estudiadas.

4.4 Equipos de bombeo en tomas de agua

4.4.1 Alternativa nº 1: AGUAS PLUVIALES CAUCES PRIVADOS

4.4.1.1 Toma de agua Cuenca Aportadora nº 1

Ubicación: Coordenadas UTM: X : 472.252 Y : 4238.111 Datum : ETRS89

Obra civil captación:

Captación mediante pozo de profundidad 6 m, entubado con anillos de hormigón prefabricado de Ø 2 m, unido a pedraplén filtrante de dimensiones 2 m de anchura, por 5 de longitud y altura 3 m, para conexión y captación de escorrentías circulantes por el cauce pluvial.

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/s a 160 m.c.a. Motor de 7,50 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

$$\frac{9.81 \text{kn/m}^3 \times 0,003 \text{m}^3/\text{s} \times 160 \text{m.c.a}}{0.7} = 6.726 \text{ Kw} \quad 6,726 \times 1,10 = 7,4 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **7,50 Kw**.

4.4.1.2 Toma de agua Cuenca Aportadora nº 2

Ubicación: Coordenadas UTM: X : 470.820 Y : 4240.051 Datum : ETRS89

Obra civil captación:

Captación mediante pozo de profundidad 6 m, entubado con anillos de hormigón prefabricado de Ø 2 m, unido a pedraplén filtrante de dimensiones 2 m de anchura, por 5 de longitud y altura 3 m, para conexión y captación de escorrentías circulantes por el cauce pluvial.

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/S a 100 m.c.a. Motor de 5 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

$$\frac{9.81 \text{kn/m}^3 \times 0.003 \text{m}^3 / \text{s} \times 100 \text{m.c.a}}{0.7} = 6,2 \text{ Kw} \quad 6,2 \times 1,10 = 4,6 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **5 Kw**

4.4.1.3 Toma de agua Cuenca Aportadora nº 3

Ubicación: Coordenadas UTM : X : 469.714 Y : 4239.476 Datum : ETRS89

Obra civil captación:

Captación mediante pozo de profundidad 6 m, entubado con anillos de hormigón prefabricado de Ø 2 m, unido a pedraplén filtrante de dimensiones 2 m de anchura, por 5 de longitud y altura 3 m, para conexión y captación de escorrentías circulantes por el cauce pluvial.

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/S a 45 m.c.a. Motor de 2,5 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

$$\frac{9.81 \text{kn/m}^3 \times 0,003 \text{m}^3 / \text{s} \times 45 \text{m.c.a}}{0.7} = 1,89 \text{ Kw} \quad 1,89 \times 1,10 = 2.1 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **2,5 Kw**.

4.4.1.4 Toma de agua Cuenca Aportadora n° 4

Ubicación: Coordenadas UTM : X : 469.705 Y : 4238.180 Datum : ETRS89

Obra civil captación:

Captación mediante pozo de profundidad 6 m, entubado con anillos de hormigón prefabricado de Ø 2 m, unido a pedraplén filtrante de dimensiones 2 m de anchura, por 5 de longitud y altura 3 m, para conexión y captación de escorrentías circulantes por el cauce pluvial.

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 3 l/S a 56 m.c.a. Motor de 3 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 75 mm.

$$\frac{9.81 \text{kn/m}^3 \times 0,003 \text{m}^3 / \text{s} \times 56 \text{m.c.a}}{0.7} = 2,35 \text{ Kw} \quad 2,35 \times 1,10 = 2,6 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **3,00 Kw**.

4.4.2 Alternativa n° 2: AGUAS SUPERFICIALES CAUCES PÚBLICOS

4.4.2.1 Toma de agua Río "Guadalén"

Ubicación: Coordenadas UTM: X : 472.280 Y : 4239.475 Datum : ETRS89

Obra civil captación:

Captación mediante pozo de profundidad 12 m, entubado con anillos de hormigón prefabricado de Ø 2,5 m, unido a pedraplén filtrante de dimensiones 4 m de anchura, por 8 de longitud y altura 3 m, para conexión y captación de escorrentías circulantes por el cauce público.

Equipo de bombeo:

Dentro del pozo de captación se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba vertical capaz de elevar 10 l/S a 180 m.c.a. Motor de 30,00 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 180 mm.

$$\frac{9.81 \text{kn/m}^3 \times 0,01 \text{m}^3 / \text{s} \times 180 \text{m.c.a}}{0.7} = 25,22 \text{ Kw} \quad 25,22 \times 1,10 = 27,74 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **30,00 Kw**.

4.4.3 Alternativa n° 3: AGUAS SUBTERRÁNEAS POZOS

4.3.1 Toma de aguas subterráneas: Pozo sondeo

Ubicación: Coordenadas UTM: X : 470.388 Y : 4239.366 Datum : ETRS89

- Captación mediante pozo sondeo.
- Profundidad : 320 m
- Entubado: Hierro: Ø 220 mm .

- Brocal con arqueta de obra civil de planta rectangular de 1,5x1,5x1m.
- Sobresaliendo 50 cm del terreno natural, concéntrico al entubado del pozo y relleno con grava de 25/40 mm. y conducción por impulsión con bomba a balsa de almacenamiento, previo paso por contador volumétrico.

Equipo de bombeo:

Dentro del sondeo se instalará un equipo de bombeo mediante electrobomba sumergible capaz de elevar 6 l/S a 280 m.c.a. Motor de 26,00 Kw, que impulsará el agua captada hasta la balsa de almacenamiento a través de una tubería de PVC Ø 90 mm.

$$\frac{9.81 \text{kn/m}^3 \times 0,006 \text{m}^3/\text{s} \times 280 \text{m.c.a}}{0.7} = 23,54 \text{ Kw} \quad 23,54 \times 1,10 = 25,9 \text{ Kw}$$

El equipo comercial más próximo y que se instalaría sería una electrobomba vertical con motor de **26,00 Kw**.

ANEJO Nº5: ESTUDIO HIDRÁULICO CUENCAS PLUVIALES. CÁLCULO DE APORTACIONES E HIPÓTESIS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

5.1 Justificación

Atendiendo a las cuencas aportadoras aguas arriba de las secciones de implantación de las captaciones en los cauces privados de pluviales que discurren por la Finca “La Mancha de Enmedio“ del T. T. M. M. de Navas de San Juan y Santisteban del Puerto (JAÉN), calcularemos las aportaciones anuales y el volumen disponible para riego localizado de los cultivos a implantar, en función de las dotaciones establecidas por el Plan Hidrológico de la Cuenca, para el riego localizado de cultivos leñosos, en nuestro caso almendros y pistachos de reciente plantación. Y teniendo en cuencas las variables que reducen los recursos disponibles de pluviales, como son el coeficiente de escorrentía y la evaporación del agua almacenada en la balsa proyectada de almacenamiento y regulación, tendremos los cálculos que a continuación exponremos, ahora bien debemos hacer una aclaración, a nivel de Estudio de Alternativas, como es este TFG, sin ser un Proyecto de Construcción, entiendo que estos cálculos hidrológicos hidráulicos, son suficientes y nos proporcionan unos resultados adecuados para el diseño y evaluación de los recursos que no precisamos realizarlos con el Método Racional, mediante la vigente *Orden FOM/298/2016, de 15 de Febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras*. No obstante antes de pasar a realizar los cálculos por el método elegido, resumiremos el proceso que podríamos haber seguido de escoger esta Instrucción de Drenaje y que nos llevaría a resultados similares.

5.2 Método de cálculo posible

Para la obtención del caudal máximo se han seguido las directrices marcadas en *la Orden FOM/298/2016, de 15 de Febrero, por la que se aprueba la norma 5.2-IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras (BOE núm.60)*.

En esta instrucción el método de estimación de los caudales asociados a los diferentes períodos de retorno depende del tamaño y naturaleza de la cuenca que recoge las precipitaciones.

Para pequeñas cuencas, son apropiados los métodos hidrometeorológicos contenidos en la instrucción 5.2.-IC, que se basan en la aplicación de una intensidad media de precipitación sobre la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escurrentía.

Este método supone que la intensidad de la precipitación es constante durante el tiempo de lluvia. Además, se generaliza el método de aguaceros reales incorporando un coeficiente que refleja la influencia de las distribuciones habituales de la lluvia. Sin embargo, para cuencas grandes, estos métodos pierden precisión y, por tanto, la estimación de los caudales es menos correcta. Sin embargo, en estas cuencas se suele disponer de información directa sobre niveles o caudales de avenidas.

La frontera entre cuencas grandes y pequeñas, según la metodología aplicada por la instrucción referida, corresponde a un área de 50 km² de la cuenca de estudio (ver apartado 2.1 de la instrucción).

La cuenca que afecta a la actuación proyectada es una cuenca pequeña, por lo que se aplicará el método racional de la instrucción.

Caracterización de las cuencas de aportación

➤ **Descripción general de las cuencas de aportación**

El presente estudio hidrológico se centrará en el Barranco del Canalón. La cuenca se estudiará desde su cabecera hasta su confluencia con el río Játar. Todo lo descrito anteriormente se puede observar en el plano: Cuenca de aportación.

➤ **Caracterización morfológica**

Para la obtención de los valores morfológicos más representativos de la cuenca analizada se han consultado los Mapas Topográficos Nacionales de 1:10.000, los Modelos Digitales del Terreno y las ortofotos del Plan Nacional de Ortografía Aérea, todas ofrecidas por el Centro Nacional de Información Geográfica.

➤ **Cálculo de las precipitaciones**

Para la caracterización estadística de la lluvia se ha seguido el método de cálculo recogido en la publicación de la Dirección General de Carreteras (Ministerio de Fomento) “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”.

Este método utiliza la función de distribución SQRT-ETmax y en lugar de tomar datos locales de las distintas estaciones pluviométricas opta por un enfoque regional aprovechando la información de estaciones meteorológicas con comportamiento similar. Dentro de cada región se asume que la distribución de los eventos extremos es la misma excepto por un factor de escala que refleja las características de las precipitaciones de cada estación.

$$X_T = Y_T \cdot P$$

dónde:

X_T (mm/d): es el valor de la precipitación máxima diaria asociada al período de retorno T en un determinado punto geográfico. Es el cuantil local.

Y_T (adimensional): es el valor de la relación existente en la región a la que pertenece dicho punto geográfico entre los valores máximos anuales de precipitación diaria y su media para el periodo de retorno T. Es el cuantil regional.

P (mm/d): es el valor medio de la serie de máximos anuales de precipitación diaria en dicho punto geográfico. Es la media local.

Cada punto geográfico tiene asociado un coeficiente de variación C_v , a partir del cual se puede obtener el cuantil regional (Y_T) para el periodo de retorno T deseado.

Según la publicación citada, para la zona en estudio se buscaría entre las isolíneas correspondientes a una máxima precipitación diaria P y tiene asociado un coeficiente de variación C_v .

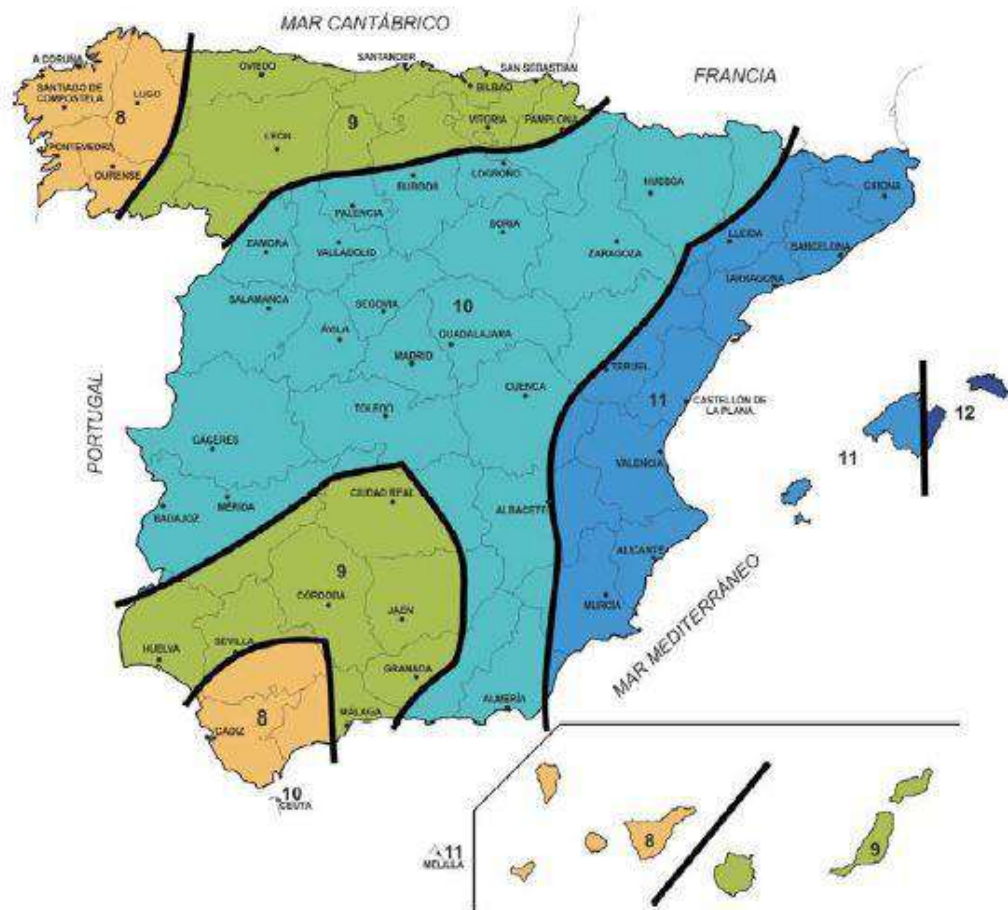


Figura 11. Índice de torrencialidad

➤ **Tiempo de concentración**

El tiempo de concentración t_c es el mínimo tiempo necesario, desde el inicio del aguacero, para que toda la superficie de la cuenca esté aportando escorrentía en el punto de desagüe. Su valor se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Dónde:

t_c (horas)	Tiempo de concentración.
L_c (km)	Longitud del cauce.
J_c (adimensional)	Pendiente media del cauce.

*El cauce o recorrido que se escogerá será aquel que dé un mayor valor al tiempo de concentración t_c . Se tanteará con los cauces de mayor longitud y menor pendiente que existan en la cuenca estudiada.

➤ Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía define la parte de la precipitación de intensidad que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. Al ser $P_d \cdot K_A > P_0$, el coeficiente de escorrentía se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

dónde:

C (adimensional)	Coeficiente de escorrentía.
P_d (mm)	Precipitación diaria correspondiente a un período de retorno T .
K_A (adimensional)	Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.
P_0 (mm)	Umbral de escorrentía.

➤ Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía expresa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que comience la generación de escorrentía. Se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

donde:

P_0 (mm)	Umbral de escorrentía.
P_0^i (mm)	Valor inicial del umbral de escorrentía.
β (adimensional)	Coefficiente corrector del umbral de escorrentía

➤ **Valor inicial del umbral de escorrentía**

Los posibles valores iniciales del umbral de escorrentía P_0^i quedan recogidos en una tabla en la que aparecen variables como el uso del suelo, de la pendiente y del grupo hidrológico de suelo. El grupo hidrológico del suelo queda determinado gracias al mapa de grupos hidrológicos del suelo que ofrece la norma 5.2. IC drenaje superficial.

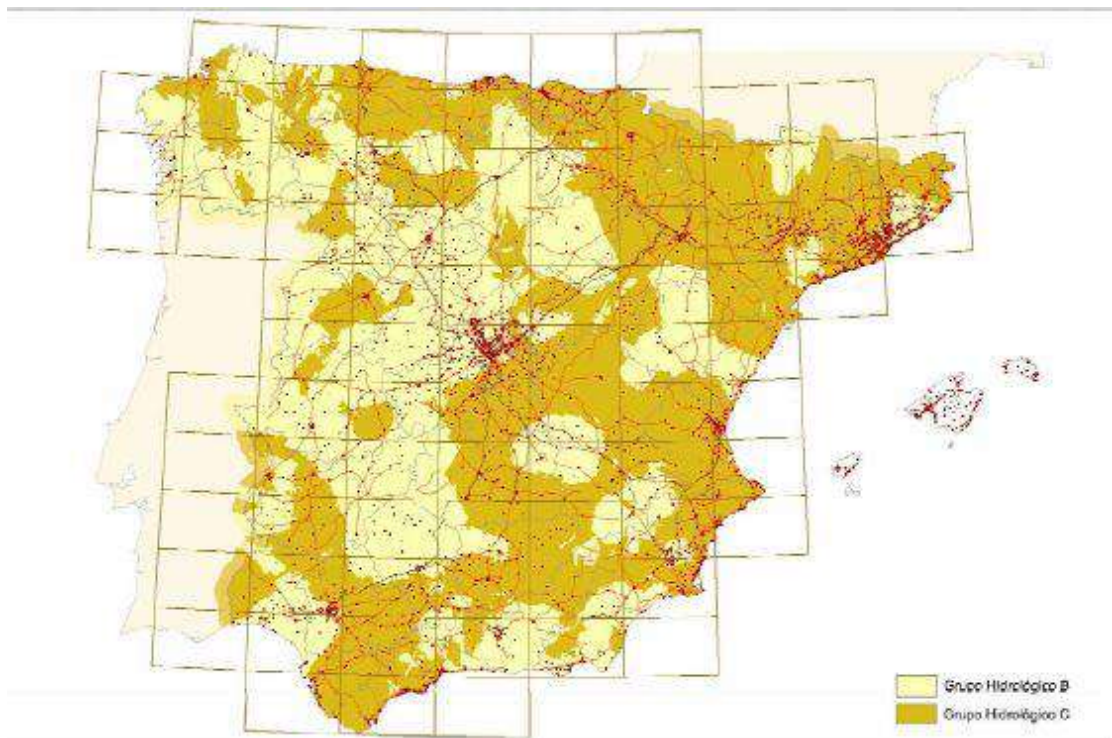


Figura 12: Grupos suelo

➤ **Coefficiente corrector del umbral de escorrentía**

El valor del coeficiente corrector del umbral de escorrentía refleja la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos e

incluye una mayoración para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico de método racional.

Atendiendo a la región en la que se ubique la zona de estudio este coeficiente tomará un valor u otro según el mapa y la tabla que aparecen a continuación.

➤ **Área de la cuenca**

Se considera como área de la cuenca A, la superficie medida en proyección horizontal (planta) que drena al punto de desagüe.

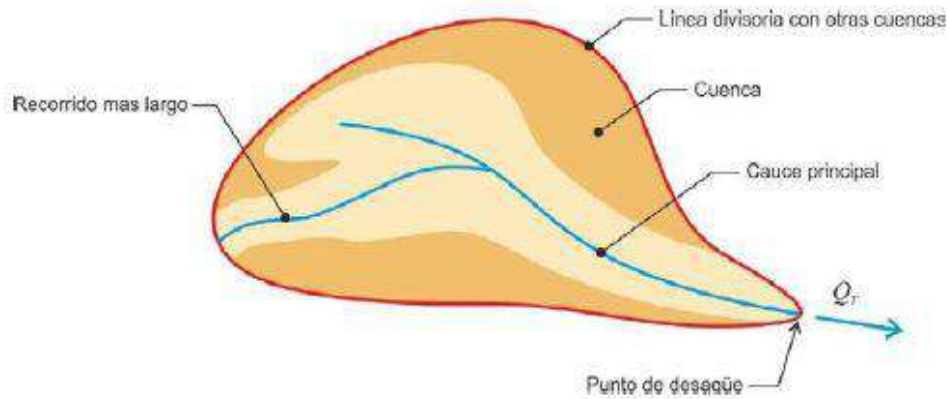


Figura 13: Cuenca

**CÁLCULO DEL MÁXIMO CAUDAL DE AVENIDAS EN LA CUENCA
MÉTODO RACIONAL PARA UN PERÍODO DE RETORNO DE 500 AÑOS**

Longitud del cauce principal	L	=	medido
Desnivel de extremos del cauce	H	=	calculado
Pendiente media del cauce	J	=	$H / (L \cdot 1000)$
Superficie de la cuenca	A	=	medida
Relación intensidad		=	Instrucción 5.2-IC

hora/día			
Tiempo de concentración	T_c	=	$0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$
Factor de intensidad	F_{int}	=	$máx (F_a \cdot F_b)$
Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad	F_a	=	Obtenido a partir de (I_1/I_d)
Período de retorno	T	=	500 años
Máxima precipitación diaria	P_d	=	Calculado según la publicación “Máximas lluvias diarias en la España peninsular”
Coefficiente de reducción real	K_A	=	$1 - \frac{\log_{10} A}{15}$
Intensidad media diaria	I_d	=	$\frac{P_d \cdot K_A}{24}$
Intensidad media en T_c	$I(T, t_c)$	=	$I_d \cdot F_{int}$
Coefficiente corrector variación regional umbral escorrentía	β	=	Instrucción 5.2-IC
Umbral de escorrentía	P_0	=	$P_0^i \cdot \beta$
Coefficiente de escorrentía	C	=	$\frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)}$

Coeficiente de no uniformidad de lluvia	K_T	=	Instrucción 5.2-IC	
Caudal máximo de avenida	Q_T	=	$\frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$	=

5.3 Método de cálculo adoptado

CUENCA N° 1

Datos hidrológicos:

Coordenadas UTM (Sección captación): X: 472.252 Y: 4238.111 Datum: ETRS89

Superficie Cuenca Vertiente: 0,533 km²

Pendiente: 11%

Coeficiente de escorrentías (función de la geología, topografía y cultivos): 0,6

Evaporación anual (T. M. Navas de San Juan): 59 mm o 59 l/m²

Cálculos aportaciones:

Para determinar el volumen global generado en la cuenca vertiente con la exclusiva aportación de las pluviales será:

Superficie Cuenca Vertiente: 0,533 km²

Pluviometría anual zona: 550 l/m²/año

Coeficiente escorrentía: 0,6

Aportación: $(0,533 \times 550) \times 0,6 = 175.890 \text{ m}^3/\text{año}$.

Aprovechable (70 %) = **123.123 m³/año** (cabe aclarar que se ha optado por un aprovechamiento del 70 %, puesto que según la información recabada del Organismo de Cuenca (CHG), el 30 % de las escorrentías circulantes pro las vaguadas pluviales deben ser aportadas para mantener un mínimo caudal ecológico y para la regulación general de la Cuenca).

Resto aportación a régimen hidrológico general (30 %) = 52.767m³/año

CUENCA N° 2

Datos hidrológicos:

Coordenadas UTM (Sección captación): X: 470.820 Y: 4240.051 Datum: ETRS89

Superficie Cuenca Vertiente: 0,222 km²

Pendiente: 9,5 %

Coefficiente de escorrentías (función de la geología, topografía y cultivos): 0,35

Evaporación anual (T. M. Navas de San Juan): 59 mm o 59 l/m²

Cálculos aportaciones:

Para determinar el volumen global generado en la cuenca vertiente con la exclusiva aportación de las pluviales será:

Superficie Cuenca Vertiente: 0,222 km²

Pluviometría anual zona: 550 l/m²/año

Coefficiente escorrentía: 0,35

Aportación: $(0,222 \times 550) \times 0,35 = 42.735 \text{ m}^3/\text{año}$.

Aprovechable (70 %) = **29.914 m³/año**

Resto aportación a régimen hidrológico general (30 %) = 12.461 m³/año

CUENCA N° 3

Datos hidrológicos:

Coordenadas UTM (Sección captación): X: 469.714 Y: 4239.476 Datum: ETRS89

Superficie Cuenca Vertiente: 0,145 km²

Pendiente: 4,1 %

Coefficiente de escorrentías (función de la geología, topografía y cultivos): 0,50

Evaporación anual (T. M. Navas de San Juan): 59 mm o 59 l/m²

Cálculos aportaciones:

Para determinar el volumen global generado en la cuenca vertiente con la exclusiva aportación de las pluviales será:

Superficie Cuenca Vertiente: 0,145 km²

Pluviometría anual zona: 550 l/m²/año

Coefficiente escorrentía: 0,50

Aportación: $(0,145 \times 550) \times 0,50 = 39.875 \text{ m}^3/\text{año}$.

Aprovechable (70 %) = **27.912 m³/año**

Resto aportación a régimen hidrológico general (30 %) = 11.963 m³/año

CUENCA N° 4

Datos hidrológicos:

Coordenadas UTM (Sección captación): X: 469.705 Y: 4238.180 Datum: ETRS89

Superficie Cuenca Vertiente: 0,224 km²

Pendiente: 5,2 %

Coefficiente de escorrentías (función de la geología, topografía y cultivos): 0,60

Evaporación anual (T. M. Navas de San Juan): 59 mm o 59 l/m²

Cálculos aportaciones:

Para determinar el volumen global generado en la cuenca vertiente con la exclusiva aportación de las pluviales será:

Superficie Cuenca Vertiente: 0,224 km²

Pluviometría anual zona: 550 l/m²/año

Coefficiente escorrentía: 0,60

Aportación: $(0,224 \times 550) \times 0,60 = 73.920 \text{ m}^3/\text{año}$.

Aprovechable (70 %) = **51.744 m³/año**

Resto aportación a régimen hidrológico general (30 %) = 22.176 m³/año

APORTACIÓN NETA TOTAL: Cuenca 1+ Cuenca 3 + Cuenca 4 + Cuenca 5 =

$123.123+29.914+27.912+51.744 = \mathbf{232.693 \text{ m}^3/\text{año}}$

5.4.- Evaporación

Para determinar el volumen perdido por la evaporación del agua almacenada en distintos llenados en la balsa, debemos disminuir las pérdidas por evaporación, así tendremos:

Evaporación anual (T. M. Navas de San Juan): 59 mm o 59 l/m²

Aportación total = 232.693 m³/año.

Balsa Proyectada: X: 470.550 Y: 4239.212

Capacidad útil balsas (balsa almacenamiento): 150.000 m³/año

Nº llenados: 1 año

Reducción por evaporación: Superficie balsas x evaporación anual: 26.523 m² x 59 l/m²:
1.565 m³

Volumen real disponible: V total aportaciones – Vperdido por evaporación = 232.693 –
1.565 = **231.128 m³**

5.5 Superficie posible de riego

Para determinar la superficie viable de transformar en riego por goteo de olivar, tendremos en cuenta la dotación del Plan Hidrológico y el volumen anual disponible.

Volumen real disponible: **231.128 m³**

V dotacional riego goteo leñoso (almendros y pistachos): 1.200 m³/Ha/año.

Volumen real disponible por aportación con almacenamiento anual en balsa: **148.435 m³/año**

Superficie riego leñosos (almendros y pistachos): $148.435/1.200 = \mathbf{123,70 \text{ Has.}}$

ANEJO N°6: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

6.1 Objeto del estudio.

El estudio contiene los datos técnicos de la hipotética perforación en la alternativa n° 3 (Aguas públicas subterráneas mediante extracción con sondeo) y de los materiales que se pueden atravesar durante la ejecución de la misma, así como evolución del nivel piezométrico y estado final hipotético que encontraríamos en esta ubicación, de este tipo de obra subterránea incluyendo entre otros aspectos:

- Sistema de Perforación.
- Diámetro de perforación
- Diámetro y calidad tubería

6.2 Localización de la zona.

6.2.1.- Situación geográfica.

La zona objeto de estudio se ubica en término municipal de Navas de San Juan (JAEN) y en los parajes conocidos como Mancha de Enmedio.

El relieve de la zona es normal y la posición fisiográfica es accidentada, con una pendiente media del 5-10 %.

La zona es localizable en la hoja 885 -SANTISTEBAN DEL PUERTO- editada por el Instituto Geográfico Nacional.

6.3 Geología.

6.3.1 Enclave geológico

La zona se encuentra en el territorio que enlazan geográfica y geológicamente dos de las grandes estructuras en que se divide la Península: la Meseta y la Depresión del Guadalquivir.

La Meseta se presenta como penillanura tallada sobre materiales paleozoicos, graníticos o pizarrosos, con disposición tabular gracias a que los niveles basales triásicos han preservado la topografía.

En contacto con los materiales anteriores se extienden los materiales margoarenosos que han rellenado la Depresión del Guadalquivir y con una morfología de lomas bajas.

Entre el zócalo paleozoico y los depósitos del mioceno existe una serie de paquetes triásicos con disposición subhorizontal.

El afloramiento en superficie de uno u otro de los distintos materiales definidos dependerá del juego del sistema de fallas NE-SO, que surcan la zona.

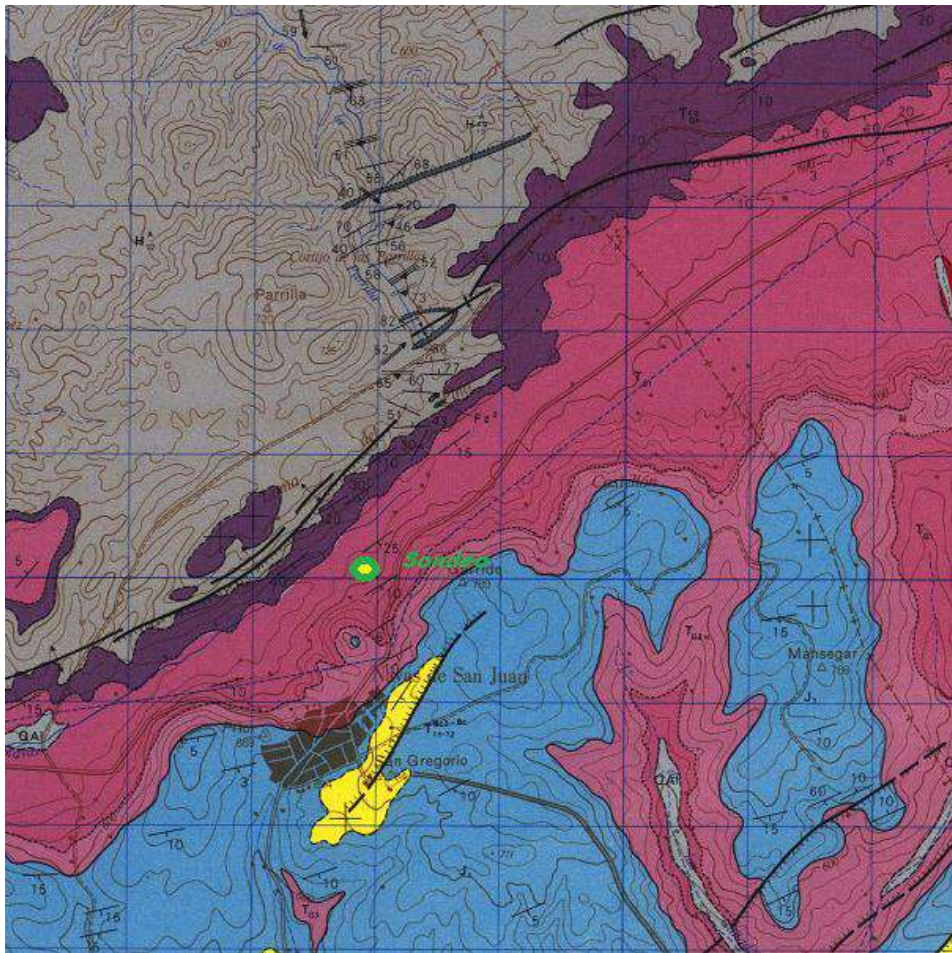


Figura 14: Geología captación (ESCALA 1:50.000)

6.3.2.- Estratigrafía.

El subsuelo de la región lo constituyen rocas paleozoicas, recubiertas en amplias zonas por sedimentos más jóvenes.

El Zócalo paleozoico en la comarca se manifiesta esencialmente como pizarras grafitosas, de edad probable carbonífera, y sobre todo, granitos, cuya intrusión ha modificado térmicamente la constitución de aquéllas.

La Cobertera posterior la integran paquetes triásicos, jurásicos, cretácicos y miocenos.

El conjunto de materiales cartografiados en la comarca están comprendidos dentro de las unidades cronoestratigráficas siguientes, según su orden de antigüedad:

- *Ordovícico Superior (Caradoc-Ashgiliense).*
- *Silúrico Inferior (Llandoveryense).*
- *Devónico Medio (Givetense-Eiffeliense).*
- *Carbonífero Inferior (Viseiense).*
- *Tríasico (Buntsandstein-Keuper).*
- *Jurásico (Lías).*
- *Mioceno (Tortonense Superior-Andaluciense).*
- *Cuaternario.*

PALEOZOICO

Estratos Orthis.

De los dos tramos en que HENKE (1926) subdividió los Estratos Orthis (pizarras y estratificación alternante), sólo entra en Hoja la estratificación alternante.

Se trata de un conjunto, de unos 150-170 m., formado por bancos de areniscas más o menos cuarcíticas, con potencia entre 30-50 cm. y pizarras que vistas al microscopio se caracterizan por la disposición planar perfectamente marcada por las laminillas de sericita, entre las que se intercalan pequeños cristales de cuarzo; también se observan pequeñas láminas de biotita.

En la parte alta de los Estratos Orthis se encuentra una arenisca cuarcítica de unos 20 m. que a veces pasa a cuarcita dando relieve en la topografía. Continúa la serie con una alternancia de unos 30 m. de arenisca deleznable y pizarra blanda. Encima 10 m. de pizarra con Briozoos y, finalmente, algunos metros de arenisca con Ortoceras y Briozoos (BUTENWEG, 1968).

Los bancos arenosos, al acercarse al techo, alternan con pasadas ferruginosas y finísimas lumaquelas originalmente arenoso-calcareas y muy limonitizadas.

Algunas pasadas pizarrosas son ricas en pirita en sulfatos, lo que apunta hacia aguas poco oxigenadas.

Caliza urbana

Se trata del único horizonte carbonatado de este Paleozoico.

Dentro de la presente Hoja sólo aparece en un único punto, situado al N. del río Guarrizas

Se caracteriza por estar muy recristalizada, tratándose de rico en material detrítico (cuarzo) en su parte basal, formado blancos, con pasadas grises, de 0,50 a 1 m. de potencia.

Hacia el techo se observa una acusada limonitización que en otras zonas ha sido explotada por su contenido en hierro.

La Caliza Urbana, cuando existe, es el elemento de transición entre las Pizarras Castellar y los Estratos Orthis. Su potencia es zona estudiada será de más de 60-80 m.

Pizarras Castellar

Se trata de un tramo situado, bien directamente encima de los Estratos Orthis, bien encima de la Caliza Urbana.

Se compone de pizarras gris oscuras ligeramente azuladas que vistas al microscopio están formadas por láminas de sericita con orientación paralela perfecta, entre las cuales se sitúa el grafito pulverulento y algunos cristales de cuarzo; a medida que se va subiendo en la serie aumenta el contenido en sílice.

En la parte superior, cerca de la Cuarcita Castellar, se intercalan irregularmente bancos de areniscas cuarcíticas.

La potencia de este tramo es de unos 100-150 m., si bien hay puntos en que se estrecha considerablemente, llegando incluso a desaparecer, dando lugar a que los Estratos Orthis se pongan directamente en contacto con los materiales superiores.

Cuarcitas Castellar

Sólo entra en Hoja por la parte N.-E., concordantemente sobre el tramo pizarroso anterior, tratándose de un paso brusco que corresponde a un aporte masivo de material

detrítico grosero; siendo el contacto con las Pizarras Castellar muy neto sobre el terreno, debido a la distinta competencia de los materiales; vistas al microscopio, se trata de un agregado granoblástico débilmente orientado de cristales ligeramente heterométricos de cuarzo con laminillas de mica blanca.

La potencia viene a ser de unos 30 m., aunque en la cartografía se ha exagerado por tratarse de un nivel muy significativo.

Pizarras de graptolites

Descansa concordantemente sobre la Cuarcita Castellar en la parte NE. de la Hoja; mientras en la parte NO. existe un hiatus sedimentario que hace que las Pizarras de Graptolites se depositen bien sobre la Pizarra Castellar, bien sobre los Estratos Orthis. Se trata de un tramo de unos 150 m. de potencia, aproximadamente, de pizarras arcillosas. grafitosas, ricas en piritita y de color negro.

La existencia del grafito junto con la piritita pone en evidencia un medio reductor rico en materia orgánica.

Normalmente se encuentran transformadas en pizarra de quiastolita, debido al metamorfismo de contacto producido por intrusiones graníticas, pudiendo ser consecuencia de su composición mineralógica el motivo de que acusen dicho metamorfismo de forma más manifiesta que otros tramos de la serie.

En los puntos en que el efecto térmico del metamorfismo de contacto no ha actuado. Se suelen encontrar vestigios fósiles de muy difícil clasificación.

Devónico

Se trata del único tramo infracarbonífero que aflora de forma continua a lo largo de toda la Hoja por su parte norte.

Se apoya en discordancia erosiva sobre las Pizarras de Graptolites, excepto al N. del arroyo de las Herrerías, en que descansa sobre la Cuarcita Castellar, también en discordancia erosiva.

Está formado por unos materiales pizarro-arcillosos de coloración verdosa e incluso rojiza que alternan con capas de arenisca cuarcítica o cuarcitas de una potencia que va desde los dos a los 15 cm. Presentan lentejones de cuarcitas masivas de pátina gris blanquecina, grano fino y bastante recristalizadas, siendo a veces algo brechoides.

La distinta competencia de los materiales permite distinguir la estratificación perfectamente, mientras que la esquistosidad está condicionada por la alternancia de capas duras y blandas, dando planos poco netos y generalmente subparalelos a la estratificación.

En los casos en que ha sido posible medir esquistosidad independiente de estratificación, el buzamiento es generalmente sur.

Se ha tenido en cuenta, para la datación de estos terrenos, los yacimientos descritos por BUTENWEG, P. (1968) en el Cerro San Pablo y los de KETTEL, D. (1968) en el mismo sitio, los cuales llegan a establecer una edad que va desde el Sieginiense al Frasnense.

También PERAN, M. (1971) encontró unas pizarras fosilíferas que podrían asociarse al Sieginiense.

A tenor de la fauna mencionada y teniendo en cuenta los trabajos anteriormente descritos, se le atribuye una edad Givetense-Eiffeliense no exenta de alguna duda BUTENWEG (1968) distinguió tres términos litológicos en el interior de sus estratos San Pablo y que son los siguientes:

a) En la base, cuarcitas gris claras y areniscas cuarcíticas ferruginosas con fauna.

b) Pizarras y cuarcitas.

c) En el techo, areniscas fosilíferas de edad Frasnense.

En cuanto a la potencia de este Devónico. Es muy difícil de saber debido a lo sumamente replegado que se encuentra. y si bien BUTENWEG le atribuye unos 800 m., pensamos que sea menor y del orden de los 200 m.

Carbonífero inferior

Es el tramo que ocupa la mayor parte de la Hoja, descansa directamente en discordancia erosiva sobre el Devónico Medio.

Se trata de una serie alternante formada por pizarras, metaareniscas, metagrauwackas y metalitarcosas que presentan ligero metamorfismo regional, y en las proximidades del granito de Santa Elena también metamorfismo de contacto.

En las zonas en que la distinta competencia de los materiales es manifiesta, se distingue perfectamente la estratificación, siendo, por el contrario, muy laboriosa su búsqueda en los puntos en que abunda el material pizarroso, manifestándose entonces por un leve fajeado originado por los cambios de composición del medio durante la deposición.

Hacia la base de este Carbonífero se distingue una serie niveles conglomeráticos que lateralmente pasan a arenisca, de ahí la dificultad de su cartografía, y que están constituidos por clastos de cuarzo, cuarcita, lidita y pizarra, bastante angulosos y elongados

en la dirección de esquistosidad. La matriz es arenoso-arcillosa y el cemento silíceo, siendo muy compactos y duros; ocasionalmente el contenido en cuarzo se ve aumentado por estar atravesados por diques de cuarzo.

El tamaño de los clastos es muy variable de unos puntos a otros, entre 3-5 mm. y el centímetro. Se han encontrado pistas y huellas de reptación, moldes de braquiópodos y escasos restos de vegetales que nos hablan de un medio litoral costero con gran agitación y de nivel de costa.

En cuanto a la potencia de estos materiales, debido a su gran extensión dentro de la Hoja, puede hacer pensar que la potencia de este Carbonífero es importante. Sin embargo, como puede observarse en el apartado de Tectónica, se pone de manifiesto una estructura que no es sino una sucesión ininterrumpida de pliegues de pequeña amplitud, motivo por el que aparentemente se puede pensar en una elevada potencia, cuando en realidad es relativamente pequeña (300-400 m.).

A diferencia de la vecina Hoja de La Carolina (19-35), en que se encuentran abundantes diques (diabasas, aplitas, pórfidos graníticos), en ésta sólo se han hallado un dique de albitita y dos diques de poca extensión de diabasas alteradas.

TRIASICO

Los sedimentos triásicos aparecen discordantes, erosiva y angularmente sobre el Paleozoico, tienen amplia y extensa representación en la comarca.

Aunque esporádicamente pueda faltar en el ámbito restringido del NO., donde asoma el Primario, su extensión primitiva puede estimarse total en el área cartográfica.

En toda la región, el Triásico, con Facies Germánica, presenta, sobre unos niveles de base, tres tramos cuya litología, en unos casos, y continuidad lateral, en otros, son suficientemente característicos como para poder identificarlo con la formación “ Chiclana de Segura “, que persiste hasta Hornos-Siles, a pesar de los problemas cronoestratigráficos que esta unidad comporta.

La cartografía realizada distingue tres conjuntos parciales diferenciables que se describen a continuación:

Tramos inferiores de “Facies de base”

Bajo esta denominación se agrupa una serie de 10-20 m. de potencia, integrada por niveles conglomeráticos o areniscosos de color rojizo que reposan sobre el Paleozoico peneplanizado. A veces, el contacto no se realiza directamente, sino que el apoyo se

verifica sobre una intercalación limonítica, probable paleosuelo residual, de hasta 1 m. de espesor.

Los conglomerados contienen cantos subredondeados de 20-40 mm., medianamente desgastados y clasificados.

Las areniscas presentan, en su unidad clásica, composición y granulometría heterogénea, propias de arenas procedentes de la descomposición superficial de un granito. De acuerdo con ello, es común la presencia de ortosa abundante, algo caolinizada y de plagioclasa sericitizada; turmalina, circón, esfena y apatito son los minerales más corrientes en la fracción pasada.

El cemento de areniscas y conglomerados suele estar compuesto por material arcilloso, calcedonia, caolín y óxidos de Fe descendentes, que le confieren su coloración característica.

Los conglomerados de base que se encuentran al N., en las estribaciones de Sierra Morena, en la cota de 620 m. (Navas de Tolosa), descienden hacia el S. progresivamente hasta situarse al O., a unos + 400 m. en Baños de la Encina + 480 m. en Linares,. Conservando su tendencia invariable a un buzamiento meridional.

Tramos intermedios de “Facies arcillo – arenosas”

Sobre el tramo de base anterior se desarrolla un potente conjunto sedimentario (100-200 m.), conformado fundamentalmente por lutitas rojo-vinosas, o verdes ocasionalmente por cambios en el grado de oxidación de componentes ferruginosos; en su parte baja y alta presentan intercalaciones areniscosas de pequeña envergadura.

Aunque estos materiales parezcan predominantemente arcillosos, en realidad su contenido en arcillas no supera el 20 por 100; por lo común sólo alcanza el 9 por 100, con illita y algo de carbonatos y goethita.

Tramos superiores a “Facies evaporíticas”

Pueden distinguirse, en ellos, dos paquetes superpuestos, diferentes litológicamente.

Paquetes inferiores (arenoso - carbonatados):

De unos 50 m. de espesor, se caracterizan, fundamentalmente, por la presencia de dos niveles de areniscas, uno al techo de color blanquecino, estratificación cruzada y hasta 15 m. de potencia, y otros, en su parte baja, de menor envergadura (5 m.); separan a ambos argilitas (con caolinita de color vinoso con algunas hiladillas centimétricas de margocalizas estériles o de micritas dolomíticas, también sin restos fósiles interpretables.

Paquetes superiores (evaporíticos):

Comienzan, de muro, por materiales detrítico - arcillosos de grano fino que rápidamente dan paso, en sentido ascendente, a margas yesíferas con ilita, coronadas por yesos cristalinos blancos o grises, bien estratificados; al techo, finalmente, las evaporitas se van tornando más salinas y vuelven a manifestarse alternancias con capas arcillosas de 10 cm. Todo este conjunto alcanza una potencia, difícil de precisar, y además variable por migración de los yesos, que oscila entre los 10 y 70 m.

Se presentan estos niveles yesíferos solamente en aquellos entornos donde la conservación del Liásico suprayacente los ha preservado de su fácil eliminación erosiva. Recubiertos, con frecuencia, por suelo, vegetación y, ocasionalmente, desprendimientos de terrenos superiores, su delimitación meticulosa se torna muy difícil. Por ello, como norma cartográfica adoptada en las Hojas vecinas del bloque, han sido integradas las evaporitas y el tramo inferior en una única formación.

Cronología de los sedimentos triásicos.-

Parece lógico admitir, tal como sucede más al E., que los cuatro tramos enunciados están representados por los tres pisos del Trías germánico.

No existen razones, a pesar de la falta absoluta de fósiles, que contradigan la adjudicación al Bunt de los niveles de base y de los paquetes arcillosos, como tampoco identificar las evaporitas como pertenecientes al Keuper.

Más opinable resulta atribuir edad a los paquetes areniscos comprendidos entre arcillas y yesos. El autor se inclina por interpretarlos como el equivalente estratigráfico, surgido en ámbito epicontinental, del Muschelkalk marino fosilífero, que se presenta más al E. como piso inferior de la formación Hornos-Siles. Ninguna prueba bioestratigráfica puede aducirse al respecto; el ámbito depositivo y la dolomitización no han sido favorables.

JURASICO

Liásico

Sobre el Trías, sin discordancia patente, erosiva ni angular, aparece una formación calizo - dolomítica, en estratos bien tableados, de color gris - amarillento. Son niveles generalmente microcristalinos y algo brechoides en la base, incluyendo abundantes vetas de aspecto calizo.

Su espesor oscila entre unos pocos metros, restos erosivos, hasta alcanzar al EN. más de 30 m., fuera de la Hoja, bajo Navas de San Juan.

Respecto a su carácter dolomítico, exceptuadas algunas hiladas calizas en su base y margosas en los niveles más altos, la proporción media Ca / Mg en el conjunto de los paquetes es aproximadamente 2.

Son casi siempre estériles (microsparitas, dolomicritas, pseudo-oomicritas); solamente en algunas muestras con recristalización menos completa se han podido distinguir, en los finos fondos calcareníticos, restos de Moluscos, tubos de algas, Coprolitos y Ostrácodos, sin valor estratigráfico.

Pese a esta falta local de fauna expresiva, la visible continuidad de estos niveles dolomíticos con los situados y datados en las Hojas de Villacarrillo y Beas de Segura, permiten atribuirles edad liásica, la misma que la de los paquetes del muro de la Formación Beas.

CRETÁCICO

Sobre las dolomías liásicas, separándolas de la base de Neógeno del Guadalquivir, encontró el autor, en ocasión de reconocimientos mineros de ENADIMSA (1970) entre Linares y Baeza - Cortijo de Guadalupe -, unas calizas silíceas y margas arenosas con tonalidades blanquecinas y rosadas.

Con motivo de la ejecución de esta Hoja se han descubierto afloramientos más extensos, y gracias a un desmonte, efectuado para la explotación en cantera de materiales arenosos, se ha podido evidenciar la presencia local de la facies “ Utrillas “corroborada por la existencia próxima de un nivel suprayacente de calizas dolomíticas, a veces silicificadas, cuya microfauna consta de:

Chrysalidina cf. gradata.

Pseudolitounella cf. reicheli.

Cneolina, Cyclolina, Stomiosphera.

Miliólidos.

Textuláridos.

Ataxophragmilidos, Moluscos y Equinodermos de tipo cenomaniense.

En principio se llegó a considerar, como hipótesis alternativa, que estos materiales procediesen de zonas más internas de la cuenca secundaria, de donde, mediante desplazamientos gravitatorios, S.-N., sobre el Trías plástico infrayente, habrían llegado hasta el borde septentrional de la misma. No obstante, después de las últimas observaciones efectuadas, y de acuerdo con la bibliografía consultada, se ha estimado

justificada la hipótesis según la cual se trata de un afloramiento autóctono aislado. Respondería, en su deposición, a una zona más o menos próxima al límite de la costa albocenomaniense, donde coexistían toda una serie de subcuencas, a favor de las cuales se instalaron sedimentos de estilo similar a los que nos ocupan.

La extensión del afloramiento hacia el E. resulta difícil de precisar por los desprendimientos, a favor de la pendiente topográfica, del Mioceno margosos suprayacente; bien pudiera resultar mayor que el asomo constatado. De todas formas, su existencia obliga a revisar los límites de la transgresión albo-aptiense, cuyo avance se suponía detenido unos 20 km. al E.

MIOCENO

Apoyados con discordancia erosiva, no angular, sobre cualquier material mesozoico de los comentados se presentan los depósitos marinos del mar neógeno, ampliamente representados, tanto por el espesor de sus sedimentos como por la extensión de los mismos.

Comprende de abajo a arriba tres pisos, diferenciados unas veces litológica y otras ecológicamente.

TRAMOS INFERIORES (BASE DE LA TRANSGRESIÓN TORTONIENSE SUPERIOR)

El Terciario Marino comienza en su base por una serie de brechas, conglomeradas y microconglomerados, calizo-arenosos principalmente, aunque en litología y envergadura estén sujetos a rápidos y marcados cambios laterales. Gradualmente, en sentido ascendente, los sedimentos pasan a arenas y areniscas con cemento carbonatado.

Con reparto desigual se observan intercalaciones margosas entre estas unidades detríticas.

La potencia de los niveles transgresivos de base no suele superar, como media, los 20 m., con aumento progresivo de espesor, hacia el SO.

En los conglomerados es frecuente encontrar abundante fauna macroscópica, compuesta por Equínidos exocíclicos, Crustáceos, Cirrópodos y Lamelibranquios; entre el material recogido puede destacarse:

Clypeaster altus, KLEIN.

Clypeaster aegyptiacus, WRIGHT.

La amplia distribución estratigráfica de las especies determinadas no permite datar más que una antigüedad imprecisa Helveciense-Tortoniense. Pero los levigados de los primeros bancos margosos proporcionan también abundante microfauna, entre la que sobresale:

Heterostegina sp.,
Uvigerina schwageri,
Globorotalia ex. gr. menardii,
Globorotalia scitula ventriosa,

TRAMOS MEDIOS MARGOSOS (TORTONIENSE SUPERIOR - ANDALUCIENSE)

Constituido esencialmente por margas y margoarcillas, a veces sabulosas, de colores gris-amarillentos, sostienen las industrias locales de cerámica. Su espesor común es de 200 m.

Las especies fósiles de microforaminíferos, más características entre las abundantísimas que albergan, son:

Globorotalia ex. gr. menardii.
Globigerina eggeri.
Globorotalia aff. humerosa.
Globorotalia scitula ventriosa.

TRAMOS TERMINALES ARENISCOS (ANDALUCIENSES)

Corona los depósitos marinos del valle del Guadalquivir y está en la Hoja muy bien representado. Aparece, al E., donde la erosión ha respetado cotas superiores a los 600 m., notándose al SO., como para el Tortoniense, cotas progresivamente más bajas para su base.

Se componen de calizas toscas y areniscas con intercalaciones margosas.

Micropaleontológicamente, los foraminíferos más característicos recogidos son:

Globigerina eggeri,
Bolivina aff. apenninica,
Globigerinoides aff. obliquus extremus,
Globorotalia aff. sp. (forma ancestral Gr. margaritae),
Globorotalia martinei,
Globorotalia ex. gr. menardii,
Globorotalia scitula ventriosa,

CUATERNARIO

Representado por sedimentos de origen fluvial y desarrollo generalmente complicado, pero mucho menos importante, en extensión lateral y vertical que las anteriores unidades. Se distinguen dos conjuntos.

Pleistoceno

Corresponden a tal período las diversas terrazas existentes en las márgenes de los ríos Guadalimar, Guarrizas y Guadalén.

La diferenciación de no menos de tres niveles de aterrazamiento observables se ha establecido en base a criterios puramente morfológicos, puesto que en sus características litológicas los depósitos respectivos son muy similares. Están formados por gravas, arenas, limos, conglomerados calcáreos de pequeños elementos, casi siempre deleznable, y especialmente por conglomerados sueltos de cantos gruesos silíceos, heterométricos y bien rodados, englobados en un cemento arcilloso. Esta matriz, más dura y compacta en los niveles más antiguos que en el de los aluviones modernos, se presenta limosa y con colores más rojizos que la de los restantes en el nivel superior, lo que permite distinguirlo, siempre que los cauces no transcurran en ámbitos del Trías Inferior.

Holoceno

Representados por todos los acarrees depositados a lo largo de los actuales cauces y márgenes de inundación de la red hidrográfica. Litológicamente no ofrecen marcada diferenciación las rocas de sus márgenes respectivas; en el caso de los grandes ríos, suelen consistir en una mezcla de la roca de base y de los antiguos materiales conservados en las terrazas de erosión, generalmente muy próximas a su curso.

Se ha cartografiado también un nivel de glaciares del que se conservan restos muy discontinuos, compuesto por unos 50 cm. de cantos semiangulosos, parcialmente cementados por carbonatos calizos.

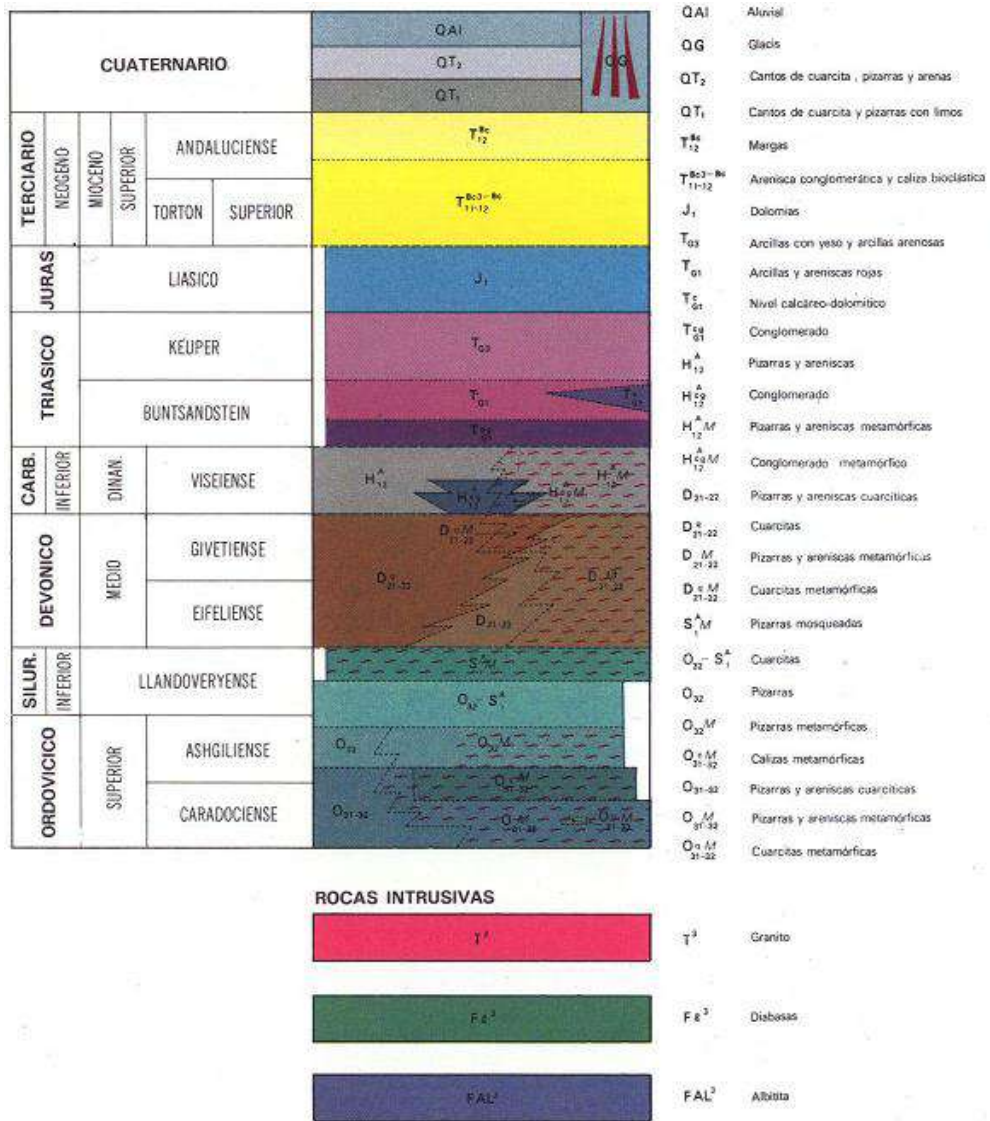


Figura 15. Estratigrafía

Tectónica.

DISPOSICIÓN DEL ZOCALO PALEOZOICO

Los sedimentos del Carbonífero, predominantemente arcillosos en el ámbito aflorante, fueron plegados y metamorfizados a pizarras y metareniscas durante la orogenia hercínica (fase Astúrica), en varias etapas sucesivas de deformación.

PRIMERA FASE

Al N. y fuera de la Hoja puede observarse que los ejes de plegamiento describen amplio arco; en el meridiano de Úbeda marchan con rumbo medio N. 75° E., E.-O. aproximadamente sobre el de Linares, e invariablemente ya N. 70° O. al NO., en Sierra Morena.

Los buzamientos relativos de la estratificación y pizarrosidad S2 del Carbonífero, con marcha generalmente hacia el S., permiten la existencia de un estilo de pliegues pseudo-isoclinales tumbados hacia el N.

La etapa de empujes, causa de estas primeras unidades hercínicas de plegamiento, las de mayor envergadura y continuidad, es, probablemente, posterior al Westfaliense; su dirección compresiva principal varía localmente alrededor de N-SW

SEGUNDA FASE TECTÓNICA

Se caracteriza por una nueva tanda de presiones, próxima en el tiempo a la anterior, pero de dirección cercana al NO.-SE. Producen inflexiones NE.-SO. en los ejes de macropliegues de la primera fase, microarrugamientos locales de la S2 y la aparición, también poco penetrativa, de otra pizarrosidad de fractura.

INTRUSIÓN GRANÍTICA

Con posterioridad, en clima de descompresión, se produce el emplazamiento y consolidación progresiva de granitos, hoy aflorantes al S. de Arquillos; éstos, al introducirse, digieren, levantan, perforan y se inyectan parcialmente entre las pizarras, metamorfizándolas por acciones térmicas y emanaciones a favor de su contacto.

En conjunto, la intrusión granítica de Arquillos aparece, a través de sus uniones profundas con la de Linares y Navamorquín, como terminación original de la banda ígnea, que, comenzando en Castelo Branco y Porto Alegre (Portugal), continúa a través de Extremadura y Andalucía (Pedroches), siguiendo más o menos la disectriz de plegamientos hercinianos, para desaparecer definitivamente aquí.

En Arquillos, como en Linares, el emplazamiento del granito se verifica en su parte septentrional a favor de una superficie vertical, incluso ligeramente volcada hacia el N., mientras que al Sur, como en el límite granítico oriental, los contactos granito- pizarra, según se deduce de estudios geofísicos practicados, buzán unos 45° hacia la periferia del plutón.

TERCERA ETAPA TECTÓNICA DE EMPUJES TARDÍOS.

Después de la intrusión y consolidación plutónica, acaece otra etapa de actividad orógena. Los nuevos empujes, cuya dirección oscila alrededor del N. 30°E., no concuerdan con los de la segunda tanda anterior, sino más bien con los primeros. (2.1.1.). Se originan así repliegues (“kink-folds”), con carácter local, en las pizarras. Las unidades menos plásticas, como el granito, responden ante estos esfuerzos con reactivación de las fallas NE.SO., a favor de las cuales se producen rumbo - desplazamientos en los que,

como norma general, el bloque situado al N. de la falla avanza relativamente hacia el S., aunque la presencia generalizada de la cobertera impide su observación.

DISPOSICIÓN DE LA COBERTERA POSHERCINIANA

El Terciario Marino y el Mesozoico reposan, casi siempre, subhorizontalmente, conservando su posición originaria, aunque ambos muestren tendencia a buzarse suavemente hacia los centros de sus respectivas cuencas, situados siempre más al S. Sin embargo, fenómenos de mersión o descenso relativo de bloques de zócalo, acaecidos en tiempos posttriásicos, han afectado también al recubrimiento pospaleozoico suprayacente, fracturándolo o imponiéndole inclinaciones que, localmente, alcanza los 70°. El desnivel que afecta a la base del Mioceno y sobre todo a la del Trías, en afloramientos situados sobre unidades tectónicas contiguas, sirven de guía para delimitar los diferentes bloques estructurales.

El conjunto paleozoico afectado, según se ha citado, por los antiguos desgarres EN. y por el diaclasado N. 35° E/N. 55° O., experimenta nuevos movimientos verticales a favor de estas fracturas, que alcanzan incluso al Plioceno. Por ello, el zócalo aflorante en Merlín va desapareciendo por saltos escalonados, bajo los depósitos sedimentarios más modernos del Trías, cuya situación y envergadura, reflejada en los cortes geológicos establecidos, se conocen gracias a investigaciones geofísicas detalladas.

6.4 Hidrogeología.

En el presente epígrafe y de acuerdo a los datos litológicos y tectónicos definidos en el apartado anterior se definen las distintas unidades que presentan mayor potencial hidrogeológico en la comarca.

Paleozoico indiferenciado de la Meseta (*)

La secuencia litológica paleozoica en la zona se puede resumir como alternancia de cuarcitas, areniscas y pizarras; de acuerdo a las nociones básicas de hidrogeología las pizarras son impermeables y las areniscas permeables pero la intercalación de estos depósitos detríticos entre las pizarras y su escaso espesor reduce considerablemente su potencialidad acuífera. Sí podemos hablar en estos tramos de una porosidad secundaria (fractura, contacto mecánico, etc) que puede aportar mayores caudales procedentes de estos materiales aunque también de escasa entidad.

Analizando los puntos de agua de la zona y las explotaciones mineras sólo es posible asignar carácter acuífero en la zona a las **cuarcitas del Arenig** y **paquetes de areniscas**.

También presentan comportamiento acuífero los niveles de arenas ligados a intrusiones graníticas muy fracturadas. Su espesor es reducido, de 15-20 metros, y su interés como acuífero viene condicionado por la fracturación y meteorización de la roca madre. Los sistemas de fracturación interconectados constituyen una eficaz red de drenaje aunque no se puede hablar de nivel piezométrico único. La alimentación de todo el acuífero se produce por infiltración del agua de lluvia a través de la red de diaclasado y fracturación más superficial.

Trias

Entre los materiales triásicos cabe destacar los materiales Boundsandstein en sus niveles calcáreo-dolomíticos y los conglomerados de base de potencias considerables. El resto de materiales de edad triásica de la depresión del Guadalquivir dada su litología de margas y yesos permite descartarlos como acuíferos sellando además los materiales acuíferos con respecto a los circundantes.

() La captación se ubica superficialmente sobre materiales paleozoicos muy próximos al contacto con los materiales del Trias por lo que una primera interpretación presupone que los niveles acuíferos atravesados durante el sondeo son los niveles fracturados del Paleozoico (DEVONICO).*

Jurásico

De los materiales jurásicos son las **dolomías liásicas** las que presentan mayor potencialidad acuífera dada su permeabilidad y espesor. Dispuestas sobre la Cobertera Tabular constituyen un nivel continuo bajo los materiales de Mioceno extendiéndose el acuífero hasta las estribaciones de la Sierra de Cazorla. El ligero buzamiento Sur-Sureste permite que el flujo hidráulico tenga componente Sur.

No aparecen en la zona de estudio.

Mioceno

Asociados a los **tramos arenosos** próximos a las bases del Tortoniense Superior del Andaluciense existen sendas unidades acuíferas.

Entre los materiales terciarios cabe destacar **las arenas y margas** del Tortoniense inferior y las areniscas del Tortoniense superior-Andaluciense aunque limitada su capacidad acuífera por las numerosas intercalaciones margosas. El primero de ellos es importante en la zona de la fosa de Bailén por el gran espesor de materiales que permite explotaciones del orden de 30 l/s.

No aparecen en la zona de estudio.

Cuaternario

No existen depósitos de materiales de suficiente entidad en la zona que puedan ser tenidos en cuenta para considerarlos como unidad acuífera.

Los depósitos de este tipo se asocian al curso del río Guadalén y sus tributarios aunque muy alejados de la zona de estudio.

6.5 Conclusiones.

En base al contenido de los apartados anteriores y al análisis geológico e hidrogeológico de la zona de actuación procedería ejecutar un sondeo de las características que recogemos en la tabla siguiente, como punto de captación de la Alternativa 3 (Aguas públicas subterráneas).

Profundidad	330 m
Diámetro	0-330 (220 mm)
Revestimiento	HIERRO
Tramo filtrante	RAJADA A PIE DE OBRA
Empaque gravas	NO
Coordenadas UTM (ETRS 89)	X : 470.388 Y : 4239.366

ANEJO N°7: TABLA DE PARCELAS CATASTRALES. ZONA REGABLE. APROVECHAMIENTO AGUAS PLUVIALES

Finca “Mancha de Enmedio”. T. T. M. M. de Navas de San Juan y Santisteban del Puerto
(JAÉN)


Zona regable cultivo de almendros

T.M.	Polígono	Parcela	SUPERFICIE TOTAL	SUPERFICIE RIEGO OLIVAR	REFERENCIA CATASTRAL
			HAS	HAS	
NAVAS DE SAN JUAN	6	1	37,422	34,7437	23063A00600001
	3	11	162,3937	44,3593	23063A00300011
		TOTAL	199,8157	79,103	

Zona regable cultivo de pistachos

T.M.	Polígono	Parcela	SUPERFICIE TOTAL	SUPERFICIE RIEGO OLIVAR	REFERENCIA CATASTRAL
			HAS	HAS	
NAVAS DE SAN JUAN	3	10	48,4262	16,5089	23063A00300010
	3	11	162,3937	17,8328	23063A00300011
	3	12	37,6269	8,5008	23063A00300012
		TOTAL	248,4468	42,8425	

23063A0060001



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 23063A00600010000GU

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

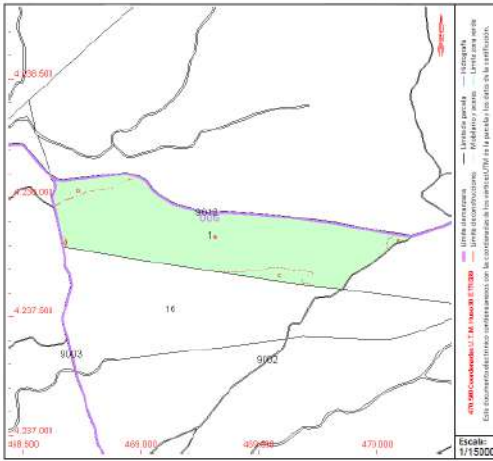
Localización:
Polígono 6 Parcela 1
MANCHA, NAVAS DE SAN JUAN [JAÉN]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	C- Labor o Laboratorio	01	337,673
b	E- Pastos	01	19,776
c	E- Pastos	01	13,508
d	E- Pastos	01	671
e	FE Enonar	00	2,694


PARCELA

Superficie gráfica: 374.226 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

23063A00300010



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 23063A003000100000H

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:
DS DISEMINADOS Pl:00 Pt:01 Polígono 3 Parcela 10
MANCHA, 23240 NAVAS DE SAN JUAN [JAÉN]

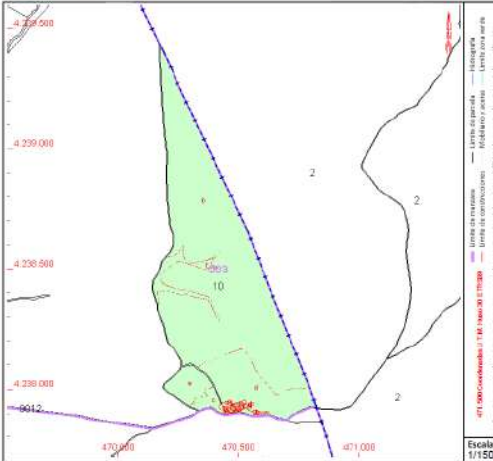
Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida: 2.104 m²
Año construcción: 2016

Destino	Escala / Planta / Puerta	Superficie m ²
VIVIENDA	0001	626
ALMACEN	0001	18
SOPORT. 50%	0001	162
APARCAMIENTO	0001	45
DEPORTIVO	0001	70
SOPORT. 50%	0001	48
ALMACEN	0101	146
VIVIENDA	0101	327
AGRARIO	0001	623
AGRARIO	0002	108
AGRARIO	0003	34

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m ²
a	Improductivo	00	424
b	C- Labor o Laboratorio secano	02	373,971
c	C- Labor o Laboratorio secano	02	7,021
d	E- Pastos	01	62,752
e	E- Pastos	01	19,977
f	FE Enonar	00	14,886

PARCELA

Superficie gráfica: 484.262 m²
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

23063A00300011



CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 23063A003000110000GW

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

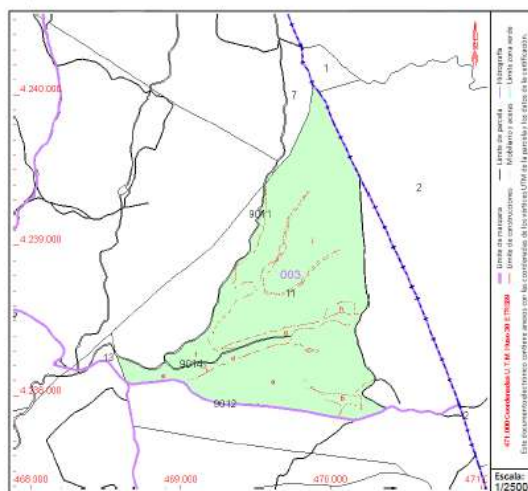
Localización:
Polígono 3 Parcela 11
MANCHA. NAVAS DE SAN JUAN [JAÉN]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	C- Labor o Labradío secoano	01	438.105
b	FE Eficinar	00	17.345
c	E- Pastos	01	2.575
d	E- Pastos	01	30.544
e	E- Pastos	01	54.547
f	E- Pastos	02	131.231
g	MT Matorral	00	38.660
h	C- Labor o Labradío secoano	02	13.315
i	C- Labor o Labradío secoano	01	870.112
j	E- Pastos	01	27.400

PARCELA

Superficie gráfica: 1.623.937 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

23063A00300012



CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 23063A003000120000GA

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

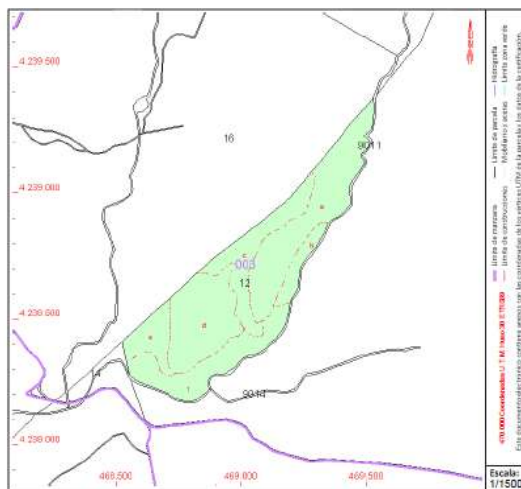
Localización:
Polígono 3 Parcela 12
MANCHA. NAVAS DE SAN JUAN [JAÉN]

Clase: RÚSTICO
Uso principal: Agrario
Superficie construida:
Año construcción:

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	C- Labor o Labradío secoano	01	114.002
b	MT Matorral	00	19.487
c	MT Matorral	00	59.926
d	C- Labor o Labradío secoano	01	86.151
e	MT Matorral	00	30.425
f	E- Pastos	01	67.275

PARCELA

Superficie gráfica: 376.258 m2
Participación del inmueble: 100,00 %
Tipo:



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

ANEJO N°8: ELEMENTO DE ALMACENAMIENTO DE AGUA. JUSTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

8.1 Introducción

Con independencia de la alternativa elegida en el Proyecto de Construcción del aprovechamiento de agua, para la transformación en riego de la Finca con cultivos leñosos, ya sea cualquiera de las estudiadas:

- Aguas pluviales cauces privados
- Aguas superficiales cauces públicos
- Aguas subterráneas pozos

En mayor o menor medida, se hace necesario como instalación fundamental, un elemento de almacenamiento y regulación de agua y por los siguientes motivos que justifican su construcción e implementación en la infraestructura hidráulica:

- Estacionalidad de los recursos a derivar de las aguas pluviales de cauces privados y aguas superficiales de cauces públicos.
- Necesidad de reserva de agua por restricciones de captación o períodos de sequía que establezca la administración hidráulica competente, en este caso la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.
- Posibles averías en los equipos de bombeo instalados en cada captación de las distintas alternativas, toma de agua aguas pluviales de cauces privados y aguas superficiales de cauces públicos y aguas subterráneas de pozos.
- Ahorro energético en la explotación, ya que con la ubicación de la balsa en una cota más elevada que la zona regable, permite el riego por gravedad, así como la diferencia de cota establecida con el cabezal de filtrado, permitirá a su vez dotar de una presión de servicio suficiente para el cabezal de filtrado. Siendo menor el coste energético y los riesgos de averías, que regando directamente con los equipos instalados en cada captación.

- La presencia de un elemento de almacenamiento permite adaptarse al calendario de riego que se establezca y a las necesidades hídricas del cultivo según la climatología.

8.2 Justificación tipología elemento almacenamiento.

Son diversas las razones para elegir un tipo de almacenamiento u otro, cabiendo la disyuntiva entre decantarse por depósitos metálicos, depósitos de obra civil (hormigón armado) o balsas de almacenamiento de materiales sueltos homogéneos e impermeabilizadas con lámina, entre ellas caben destacar y tener en cuenta las siguientes:

- Ambientales.
- Integración paisajística y reserva para abrevadero de aves y extinción de incendio.
- Económicas, de coste de ejecución en relación con la ratio de capacidad de almacenamiento.
- Condiciones geológicas y geotécnicas del terreno.

Analizando pormenorizadamente cualquiera de ellas, lo que no procede, ya que es evidente y así está demostrado y contrastado con la practica en el sector agrario para este tipo d transformaciones en riego que la más óptima y adecuada desde todos los aspectos es una balsa de materiales sueltos homogéneos con lámina impermeabilizante y más en nuestro caso, cuando pretendemos conseguir una capacidad superior a los 150.000 m3.

8.3 Balsa de almacenamiento.

Para servir como reserva de almacenamiento y regulación de lagua captada en cualquiera de las alternativas se prevé proyectar balsa de materiales sueltos homogéneos e impermeabilizados con lámina de PE HD de 1,5 mm y partiendo de las siguientes premisas:

- f) Ejecución de una balsa con materiales sueltos, homogéneos y que sirven para decantación y almacenamiento del agua procedentes de las posibles captaciones del aprovechamiento.
- g) Utilización de tierras del lugar, conociendo las características edafológicas del suelo, tras conocer los resultados de estudios geotécnicos realizados en la zona, así como el conocimiento de las Publicaciones de Documentación Geológica.
- h) Esta capacidad total nos van a poder seguir permitiendo almacenar agua para poder distribuirla en las distintas épocas críticas para el cultivo de los almendros y pistachos. La justificación de la capacidad de la balsa es asegurar en el aprovechamiento de riego una reserva porcentual de la dotación estipulada por el Plan Hidrológico para la superficie que comprende la zona regable, para poder disponer de ella en períodos de ausencia de escorrentías pluviales por los cauces, así como aprovechando la regulación y riego por gravedad en los sectores que lo permita.
- i) Esta balsa igualmente servirá de decantación de residuos y partículas, como arcillas y gruesos que se encuentren en suspensión en el agua captada para facilitar el funcionamiento del posterior sistema de filtrado y en definitiva la mejora del sistema de riego y los emisores de cada árbol.
- j) La balsa permite, almacenar agua y poder regular los riegos, consiguiendo una optimización tanto del agua disponible como del coste energético. La construcción de ésta es indispensable para poder conseguir un desarrollo vegetativo adecuado de la plantación y unas posteriores cosechas adecuadas al poder regular los riegos y poder evitar, entre otras, la vejería al asegurar una cantidad mínima de agua en las épocas críticas del cultivo.

A partir de éstas premisas las situaciones tanto actual como reformada son las que siguen y que se describe a continuación.

Balsa (CUADRO TÉCNICO):

Ubicación: X: 470.537 Y: 4239.246 Datum ETRS89

Tipo: Materiales sueltos, homogénea.

Capacidad máxima: 163.912 m³

Capacidad útil: 152.674 m³

Cota coronación: 0

Cota máxima del agua: -0,50

Aliviadero: Número: 2. Tubería de acero Ø 400 mm en pico de flauta

Profundidad media: 10,00 m

Cotas en el fondo:

Mínima: -10,00 m.

Máxima: J = 1 % longitudinal

Planta: Cuadrangular.

Talud interior: 1 / 2,50.

Talud exterior: 1 / 1,50

Pasillo de coronación: 5,00 m.

Impermeabilización: Lámina PE HD 1,5 mm

Geotextil de 200 gr/m²

Tubería de drenaje: PVC Φ 90/6 mm (4 sectores) y salida de drenaje de cada sector en PVC 110/16 mm

Protección del talud con hierbas de rápido enraizamiento.

Compactación: Próctor normal al 98 %

Desagües de fondo: Número de desagües: 2

1 Tubería de PE salida de fondo Φ 400 mm en camisa de tubería de hormigón de Φ 600 mm

Cota desagüe fondo: - 10,50 m.

Tuberías entrada a balsa:

Número: 6 (En función de la alternativa elegida)

Tipo: (4) Tubería de PVC Φ 75 mm proveniente de cada captación de las cuatro vaguadas pluviales.

Tipo: (1) Tubería de PVC Φ 125 mm proveniente de la captación del Río "Guadalén".

Tipo: (1) Tubería de PVC Φ 125 mm proveniente de captación de un pozo sondeo.

Atendiendo a los criterios de la C.H.G. tanto la longitud de coronación como la altura de la balsa, a saber:

Longitud de coronación: Entendiéndola como la longitud superior de la balsa, por donde puede haber un posible vertido, al estar por encima del terreno colindante.

Longitud de coronación: < **500 m**

Altura de la balsa: Entendiéndola como la distancia entre la coronación y la parte más baja de la superficie general de cimentación.

Altura de la balsa de almacenamiento: **8,80 m + 50 cm (cimentación)**

Por tanto podemos concluir que atendiendo a la clasificación del Reglamento Técnico sobre Seguridad y Embalses nuestra balsa se debe clasificar como:

“PEQUEÑA PRESA”.

Los detalles constructivos así como las características técnicas para su realización según la Normativa en Vigor, se encuentran en los planos de ese documento.

8.4 Características constructivas.

La cimentación de los terraplenes se realizará tras excavar 0,5 m de profundidad por debajo de la rasante del terreno natural, generando así un encaje en rastrillo de 0,5 m que junto con las dimensiones y volumen de tierras compactado asegura que este dique este dimensionado para aguantar tanto al deslizamiento como al vuelco de la lámina de agua almacenada aguas arriba.

Los terraplenes tendrán planta trapezoidal de las dimensiones indicadas en los perfiles.

Los terraplenes se ejecutarán con productos procedentes de la excavación, por capas de 40 a 100 cm, como máximas regadas y apisonadas, cumpliendo en todas ellas una densidad del 98 % del Próctor Normal. Este material utilizado se puede considerar como suelo adecuado.

El pasillo de coronación, de 4 m se cubrirá con capa de zahorra de 10 cm de espesor para su protección, evitando que se abran fugas. Como elementos de seguridad la balsa presentará un cerramiento perimetral, con postes de sujeción y malla electrosoldada romboidal, la separación entre postes será de 3 m, y serán estos de tubos galvanizados de 1 ½ “, cimentados sobre dados de hormigón de 0,5 x 0,5 m. La altura será 2,50 m y tendrá una puerta de acceso.

El impermeabilizante utilizado será lámina de Polietileno de Alta Densidad con un espesor de 1,5 mm. Entre los distintos paños se realizará una doble soldadura mediante calor y entre ambas soldaduras se dejará una cámara de aire. Para su anclaje se ha efectuado una zanja en la coronación de la balsa en la cual se enterrará el borde del impermeabilizante. Debajo de esta lámina y para protección ante posibles pinchamientos se colocará en toda la superficie interna de la balsa una lámina de geotextil de 200 gr/m².

Como mecanismos de seguridad ante posibles fisuras de la lámina impermeabilizante o roturas de la balsa de regulación, se instalará por un lado una red de drenaje en fondo de balsa y con salida al exterior, que nos permitirá la detección de cualquier escape de agua y por otro lado un desagüe de emergencia que nos permitirá el vaciado rápido de la misma en caso de necesidad. La red de drenaje consistirá en un conjunto de tuberías de PVC corrugado de diámetro 90 mm que confluirá en una tubería de PE 100 mm que evacuará los posibles efluentes al exterior.

8.5 Obras complementarias balsa.

Como obras complementarias de la balsa se proyectarán las siguientes:

- **Hitos de nivelación y triangulación:** Colocación de hitos de nivelación en el pasillo de coronación, para control topográfico de deslizamientos o movimientos de taludes y asientos de los terraplenes que constituyen los diques de cierre.
- **Escala batimétrica:** Se implantarán escalas batimétricas que permitirán saber el nivel de llenado de la balsa en cada momento de la explotación, consultando la relación con el volumen correspondiente

ANEJO N°9: PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN FRENTE A RIESGOS POTENCIALES DE LA Balsa DE LA FINCA “MANCHA DE EN MEDIO”.

ESTUDIO DE INUNDABILIDAD Y PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL DE LA Balsa DE LA FINCA “MANCHA DE ENMEDIO”.

9.1 Introducción.

9.1.1 Finalidad y objeto del estudio

Se redacta el presente Estudio para la propuesta de clasificación de la balsa de la finca “Mancha de En medio”, ubicada en el paraje “Mancha de Enmedio”, en el término municipal de Santisteban del Puerto (Jaén), próxima al arroyo de “Cañadamala”, en función del riesgo potencial que representa en caso de rotura tras la realización del correspondiente estudio de inundabilidad.

El objeto fundamental del presente Estudio es su clasificación, atendiendo al riesgo potencial de las balsas, en el hipotético caso de que la misma no fuese capaz de soportar las tensiones provocadas por la acumulación de agua en el embalse, o bien, porque el agua embalsada sobrepase la coronación, con lo cual, por tratarse de presas de materiales sueltos, se romperían progresivamente.

Este Estudio evaluará objetivamente los daños provocados por dicha rotura, según la Directriz básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, aprobada el 12 de diciembre de 1.994 (BOE de 14-02-95) y del Reglamento Técnico sobre seguridad de presas y embalses, aprobado el 12 de marzo de 1.996 (BOE n° 78 de 30-03-96), utilizando los criterios de clasificación, procedimientos y metodologías recogidos en la Guía Técnica para la clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial.

En ambas Normas se introduce la obligatoriedad de clasificar las presas en función del riesgo potencial derivado de su posible rotura o funcionamiento incorrecto, en función de las posibles afecciones a la población, servicios esenciales y bienes materiales y medioambientales.

Dependiendo de la clasificación resultante se determinará si se han de implantar Planes de Emergencia y se definirán las diferentes exigencias de seguridad tanto en los criterios de diseño como en las condiciones de explotación y de inspección.

9.1.2 Tipología y clasificación de presas.

Como antecedentes a la siguiente propuesta de clasificación de las presas se describen en el presente apartado la clasificación de presas establecida en el Artículo 3 del "Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses":

➤ En función de sus dimensiones:

a) "**Grandes presas**": Tendrán esta consideración las presas que cumplan, al menos, una de las siguientes condiciones:

- Altura superior a 15 metros, medida desde la parte más baja de la superficie general de cimentación hasta la coronación.

- Altura comprendida entre 10 y 15 metros, siempre que tenga capacidad de embalse superior a 1.000.000 de m³.

b) "**Pequeñas presas**": serán todas aquellas que no cumplan ninguna de las condiciones señaladas en la letra a) anterior.

➤ En función del riesgo potencial que pueda derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, todas las presas deberán clasificarse de acuerdo con la "Directriz de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones", en alguna de las siguientes categorías.

a) "**Categoría A**": Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, así como producir daños materiales o medioambientales muy importantes.

b) "**Categoría B**": Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede ocasionar daños materiales o medioambientales importantes y afectar a un reducido número de viviendas.

c) **“Categoría C”**: Presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede producir daños materiales o medioambientales de moderada importancia y solo incidentalmente pérdida de vidas humanas.

En todo caso a esta última categoría pertenecerán todas las presas no incluidas en las Categorías A o B.

3.- En función de su tipología:

- a) presas de materiales sueltos
- b) presas de gravedad
- c) presas de contrafuertes
- d) presas de bóveda
- e) presas de bóvedas múltiples
- f) presas mixtas
- g) presas móviles

9.2 Descripción de las instalaciones.

En el presente apartado se describirán las características de la balsa objeto de la propuesta consistente en función de la clasificación anteriormente indicada en una **“pequeña presa”** cuyo principal objetivo es el almacenamiento de agua y la regulación de la misma para el riego del cultivo de la finca “Mancha de En medio”.

Las características básicas de la balsa son las siguientes:

Con el objeto de servir de reserva para el riego en el estiaje de verano se ejecutará una balsa de almacenamiento con la siguiente capacidad y premisas:

- k) Construcción de una balsa de acumulación a realizar con materiales sueltos, homogénea y que sirve para la sedimentación de sólidos, almacenamiento y regulación de las aguas pluviales captadas en cuatro puntos diferentes en los términos municipales de Navas de San Juan y de Santisteban del Puerto, para su posterior uso en riego de cultivos, para conseguir un importante porcentaje de reserva con respecto a las dotaciones otorgadas en la concesión.

- l) Utilización de tierras del lugar, conociendo las características edafológicas del suelo, tras estudio geotécnico realizado y antes del comienzo de las obras, dentro de la finca donde se va a implantar la balsa.

A partir de estas premisas la solución que se ha adoptado es construir una balsa de almacenamiento en la zona regable de la Comunidad de Regantes con las características que se describen a continuación:

9.2.1. Balsa

Características de la balsa de almacenamiento y decantador:

Situación: Coordenadas U.T.M. X: 470.537 Y: 4.239.246

Cota: Z: 549,50 m

Tipo: Materiales sueltos, homogénea

Capacidad: 163.912 m³ (Máxima) y 152.674 m³ (Útil)

Cota coronación: 549.50 m

Cota máxima del agua: 549 m (aliviadero)

Profundidad media: 10,00 m balsa y 9,50 m hasta aliviadero

Altura (coronación a punto más desfavorable de cimentación): 8,80 m

Longitud perímetro de coronación en terraplén: 599 m

Cotas en el fondo:

 Máxima: 539,50 m balsa

 Mínima: J = 1% longitud

Anchura pasillo coronación: 5,00 m

Talud interior: 1 / 2,50

Talud exterior: 1 / 1,50 (Terraplén)

1 / 1,50 (Desmonte)

Impermeabilización: Lámina PE HD 1,50 mm + Geomalla drenante.

Desagües de fondo:

Número de desagües: 1 + 1

Tipo: Tubería PE-100 Φ 400 mm en camisa de hormigón armado de Φ 600 mm.

Aliviadero:

Número: 1+1

Tipo: 2 Tuberías acero Φ 400 mm en pico flauta y bajante por el talud exterior de la balsa de acumulación hasta arqueta de rotura.

Cota lecho aliviadero: 549 m

Resguardo:

Resguardo previsto en Proyecto. 0.5 m

Entrada a balsa:

Tipo: 4 Tuberías de PE de Φ 250 mm

Drenaje:

Cuatro sectores con sendas tuberías de PVC Φ 90 mm.

Tubería salidas drenaje de cada sector en PVC Φ 110 mm.

La salida de drenaje se conducirá a la arqueta de control, donde confluyen el desagüe de fondo, aliviadero, salida de riego y salida de drenaje, como se puede apreciar en los detalles.

Tubería se desagüe a río desde arqueta:

Tipo: Tubería salida a cauce de PVC de Φ 400 mm / 6 atm.

- **Cerramiento :**

La balsa presentará un cerramiento perimetral, con postes de sujeción y malla metálica simple torsión, la separación entre postes será de 3 m, y serán estos de tubos galvanizados de 1 ½ “, cimentados sobre dados de hormigón de 0,5 x 0,5 m. La altura será 2,00 m y tendrá varios accesos para vehículos.

- **Obras varias :**

Junto con las obras anteriormente descritas, cabe destacar las siguientes:

- Rompeolas: Irá en el pasillo de coronación formado por un perfil de sección tipo bota (Ver plano de detalle), con objeto de evitar el desbordamiento del agua ante oleaje por viento en altos niveles de llenado.
- Tramos lámina rugosa: Con el objeto de facilitar la salida desde el interior de la balsa de personas y animales, en el revestimiento de los taludes interiores, se ejecutarán tramos de la lámina de PE con material rugoso.
- Tratamiento de los taludes con siembra artificial de plantación herbácea.

Atendiendo a las características de esta balsa y a la clasificación antes descrita en el artículo 3 del “Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses” en función de sus dimensiones, la balsa objeto de este estudio se clasifica como:

“PEQUEÑA PRESA”

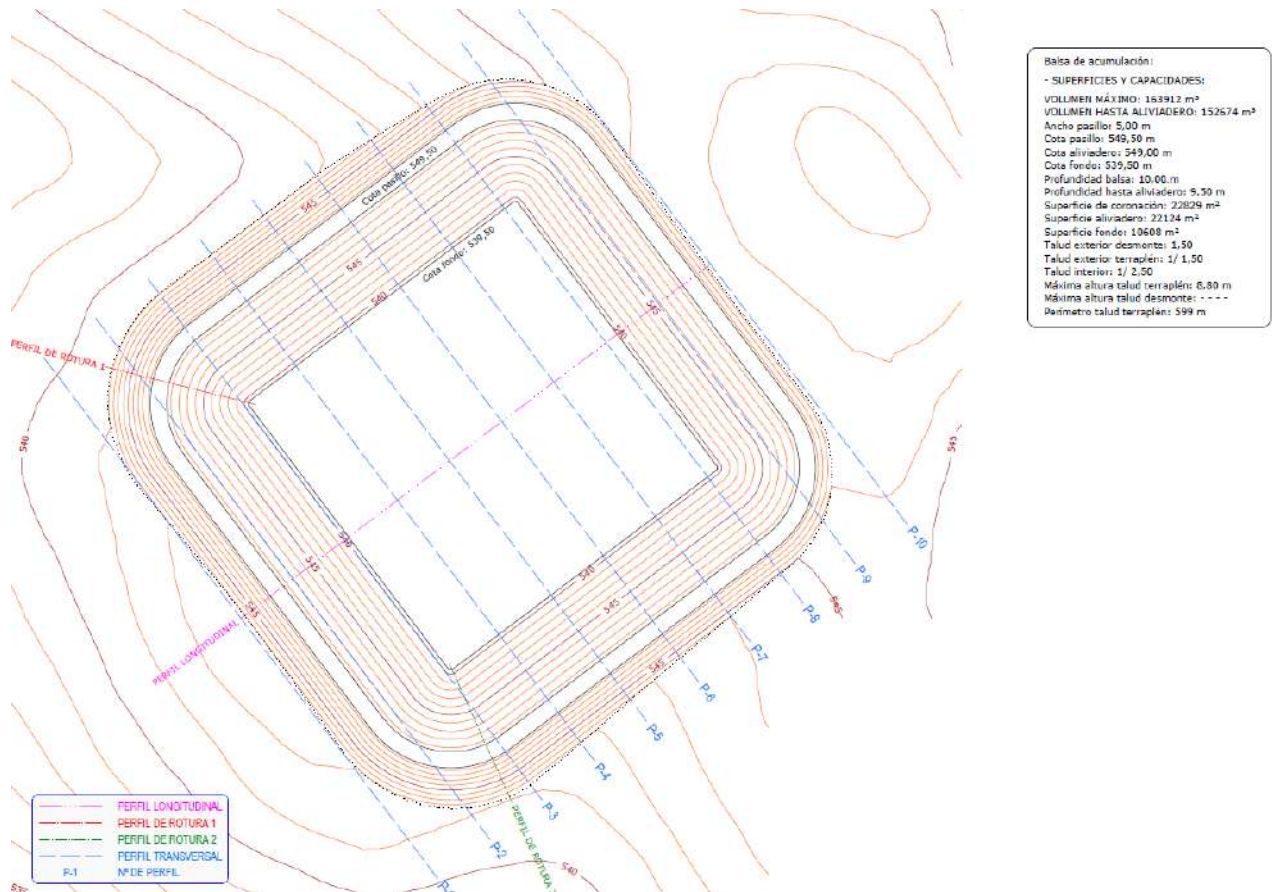


Figura 16: Balsa

9.3 Limite del estudio aguas abajo.

Se suele considerar el límite de estudio aguas abajo del cerramiento del embalse la distancia de 1.000 metros por cada metro de altura que rompa el máximo terraplén de la balsa, pues según estudios realizados sobre el tema, se supone que la onda producida por la rotura de la balsa se ha amortiguado en ese trayecto, considerando que las secciones en desmonte no producen ola ni avenida de desbordamiento.

En el caso que nos ocupa, se evalúan dos perfiles de rotura, con altura máxima y rotura de talud similar, con unos 6,8 m, por lo que habría que estudiar aguas abajo unos 7 km según la premisa anterior y tal y como se puede comprobar en los perfiles de rotura.

Existen situaciones que permiten acotar el límite de estudio, debido a que la onda de rotura se amortigüe drásticamente en un punto concreto sin provocar daños. Entre ellas se pueden señalar:

- Elemento/servicio/núcleo urbano, u otro, afectado que conduce a la clasificación en Categoría A.
- Desembocadura del cauce en el mar o río principal.
- Entrada en un embalse capaz de recibir la onda total de rotura sin sobrepasar su nivel de coronación.
- No ocupación aguas abajo del punto por viviendas, servicios, bienes económicos o aspectos medioambientales.
- Alcanzar un caudal máximo inferior a la capacidad del cauce, sin producir inundaciones ni en las márgenes ni aguas abajo.

En el caso que nos ocupa, el cauce que recibe el agua embalsada en ambos casos de rotura de la misma es el afluente del arroyo “Cañadamala”, ubicándose aguas arriba, en una zona próxima a la divisoria, zona alta en la que comienzan a discurrir las aguas de lluvia que recoge dicho cauce.



Figura 17. Relieve

El caudal de avenida tras la rotura hasta llegar al río atravesaría tan solo terrenos cultivables, sin afectar a ninguna vía principal de comunicación o edificación, y se analizará si aguas abajo del punto en el que confluye el caudal de avenida de la rotura de la balsa se produce daño alguno a carreteras, edificaciones, núcleos urbanos u otro tipo de servicios esenciales que pudieran verse afectados.

9.4 Escenarios de rotura.

Para la clasificación de balsas es necesario considerar los diferentes escenarios posibles que pueden darse, identificando en cada caso los daños potenciales, entendiendo que la clasificación final a asignar a las balsas debe corresponder al escenario más desfavorable.

En general se consideran dos escenarios extremos, de los cuales el primero corresponde al caso de rotura no coincidente con avenidas, mientras que en el segundo se superpone la rotura a una situación de avenida, la que se corresponde a la avenida en la cuenca de implantación de la balsa para un periodo de retorno de 500 años. En este caso solo hay un escenario de rotura, por la onda generada en la balsa, ya que dada la escasa superficie de la cuenca aportadora del cauce receptor, las avenidas generadas en distintos períodos de retorno aportan un caudal punta de avenida insignificante y de poca entidad con respecto al generado por la brecha de rotura de la balsa.

Los escenarios extremos planteados son los siguientes:

- Rotura sin avenida: no coincidencia con avenida y embalse en su máximo nivel normal de explotación.

Un escenario específico adicional a considerar se presenta en el caso en el que exista una sucesión de balsas cuyo volumen desembalsado ante la rotura derive en el mismo cauce, en el que hipotéticamente se puede producir una rotura concatenada en el caso de la existencia de balsas próximas, propiedad del mismo titular, como es este caso. La situación que se crea es compleja y existe una interdependencia mutua en las relaciones entre las balsas de aguas arriba y aguas abajo y los posibles daños potenciales, por lo que

es necesario contemplar de manera conjunta y coordinada la propagación y efectos de la onda de avenida.

En este caso analizaremos la incidencia que tendría la onda de rotura conjunta de la “balsa angó” y de la “balsa río” dada la ubicación de las mismas y sus características geográficas.

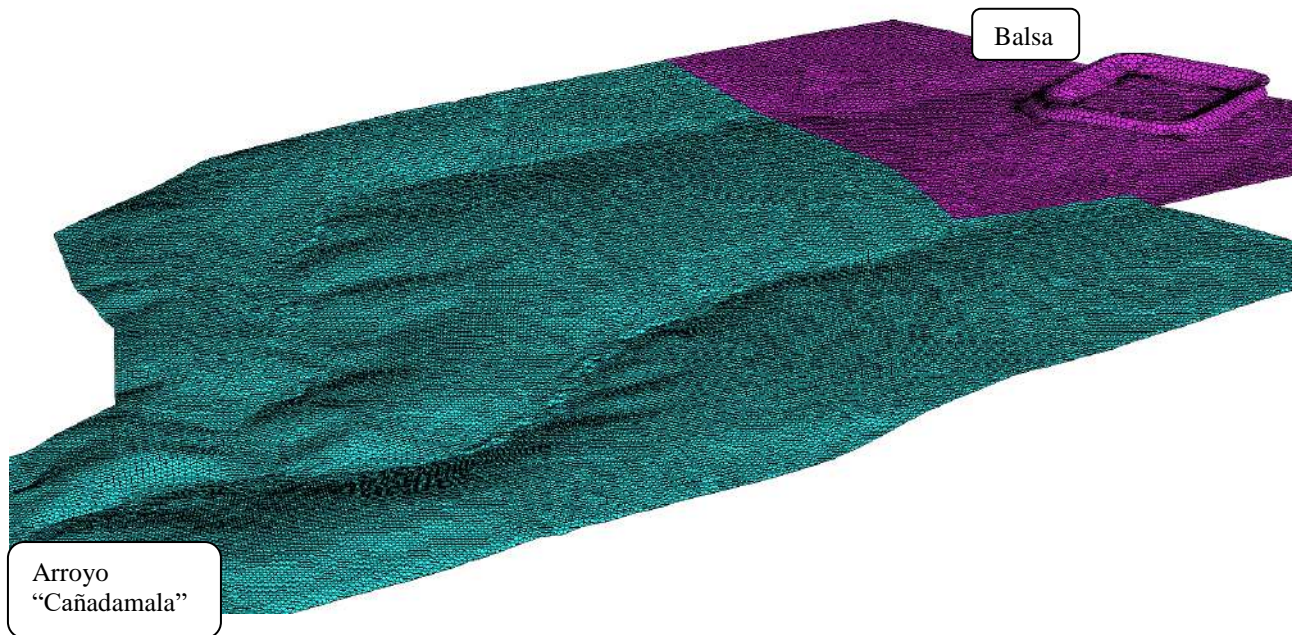


Figura 18. Modelo 3D

Para la realización de este Estudio se consideran los supuestos de la balsa llena.

9.5 Forma y dimensiones de la brecha: tiempo de rotura.

El modo de rotura, la forma y evolución de la brecha dependen del tipo de embalse. En las balsas de materiales sueltos, la rotura es progresiva en el tiempo y con una evolución que va desde formas geométricas iniciales hasta la práctica totalidad de la balsa.

El modelo más usual que se emplea para la simulación de fenómeno de formación y progresión de la brecha, es el de progresión lineal, en el que se contemplan diversos

parámetros geométricos y temporales. A continuación, se calculan los parámetros más importantes:

Tiempo de Rotura:

$$T = (4,8 * V^{0.5}) / h = 0,22 \text{ horas}$$

Donde:

T es el tiempo de rotura en horas

V es el volumen del embalse en Hm³

h es la altura de la balsa en m

Forma de rotura:

Profundidad de la brecha según el perfil de rotura:

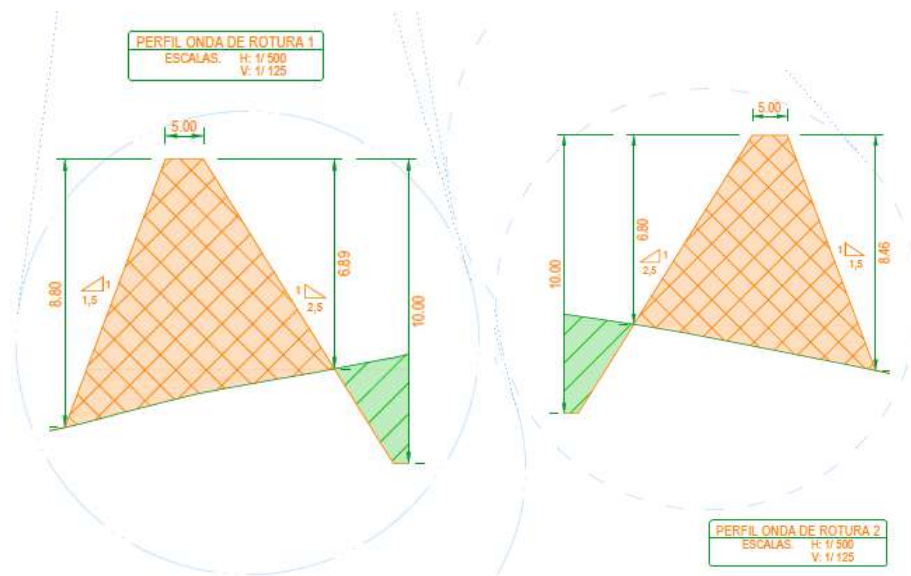


Figura 19. Perfil rotura.

Ancho medio de la brecha:

$$b = 20 * (V*h)^{0.25} = 21,92 \text{ m}$$

Donde:

b es el ancho de la brecha en m

V es el volumen del embalse en Hm³

h es la altura de la balsa en m

Este tiempo y tamaño de la brecha que se han calculado simulan en mayor medida la situación más desfavorable, pero que no considera en ningún momento la protección que la lámina impermeabilizante de PE provoca en el talud, lo que aumentaría considerablemente el tiempo de rotura y disminuiría el tamaño de la brecha, siendo la onda de rotura de menor tamaño y por lo tanto los daños provocados serían menores.

9.6 Datos básicos para el estudio

Para la realización del presente estudio se ha realizado el supuesto que contempla la posibilidad de rotura de la balsa por el lado más desfavorable, es decir, por la parte correspondiente al talud en terraplén con mayor altura, desde la cual iría el agua a parar al cauce más próximo existente aguas abajo.

9.6.1 Características geométricas de los cauces aguas abajo

La geometría del valle afectado aguas abajo de la balsa se obtendrá de los archivos oficiales del IGN de modelos de elevaciones del terreno, y para un reconocimiento general de la zona, además de visitas a campo, se ha consultado la ortofoto de máxima actualidad del IGN así como el mapa 1/50.000 de la zona de estudio o las hojas 1/10.000 de la Junta de Andalucía.

Se han realizado secciones transversales en aquellos puntos de la zona de estudio que pudieran ser críticos dada la existencia de edificaciones significativas, principales vías de comunicación, núcleos urbanos, puntos de importancia ambiental, afección a zonas protegidas, u otro interés., según el estudio de la propagación de la onda para la evaluación de los daños potenciales.

Las características geométricas de los cauces se establecerán a partir de su topografía, estando caracterizada por su escala y equidistancias entre curvas de nivel.

El trazado en planta considerado y las secciones transversales consideradas se muestran en plano adjunto a este estudio, donde se puede ver el cauce principal arriba mencionado. Para el estudio de la precipitación máxima diaria para un T= 500 años solo es necesario tener en cuenta el citado río Guadalimar.

9.6.2 Rugosidad

La rugosidad es un factor muy importante a la hora de realizar cálculos hidráulicos, pero a la vez también difícil de estimar, debiendo considerar la relación que existe entre las características físicas de cauces y márgenes y unos valores del coeficiente de Manning.

Para establecer los valores que indiquen los diferentes tipos de relación existentes en las zonas de estudio se pueden consultar estudios como el que recoge el libro “Hidráulica de Canales Abiertos” de Ven Te Chow, el cual recoge valores recomendados de coeficientes de rugosidad de Manning para diferentes casos.

9.6.3 Obstrucciones en el cauce y fenómenos locales.

A partir del análisis de la geometría del valle y de la visita del terreno se han estudiado las posibles obras que pueden producir obstrucciones significativas en el cauce o dar lugar a fenómenos hidráulicos de naturaleza local que pueden incidir de manera importante en la propagación de la onda.

De dicho análisis no se han encontrado elementos que puedan producir este tipo de fenómenos a lo largo del cauce donde desemboca la onda de rotura.

9.6.4 Elementos y zonas sensibles.

- Poblaciones: No hay ninguna población en el transcurso del hipotético recorrido de la onda de rotura que pueda ser susceptible de daños. En cambio, sí hay propiedades rústicas que podrían sufrir algún tipo de daño.
- Zonas industriales: No hay zonas industriales en el trayecto de expansión de la onda de rotura.
- Vías de comunicación: El cauce por donde circula la potencial onda de rotura no es atravesado en el tramo de estudio por ninguna vía de comunicación.
- Zonas agrícolas: En la zona objeto de estudio existe extensión de cultivo de olivar y zona forestal.

9.7 Estudio de la inundabilidad.

El estudio de inundabilidad se ha realizado para conocer el alcance de la onda generada por la rotura para un contenido máximo en la balsa de almacenamiento de agua, coincidente con una precipitación máxima para un periodo de retorno $T= 500$ años.

A partir de la topografía más actualizada de datos de IGN y de trabajos de campo se ha realizando un modelo de elevaciones que represente la situación real de la manera más exacta posible para posteriormente realizar una simulación de inundación con el programa

“IBER” considerando las características de la balsa y del cauce, empleando para el cálculo de los caudales de avenida el programa CAUMAX.

9.7.1 Geometría en planta.

Como ya se ha dicho, gracias a la topografía y al estudio de caudales generados se ha podido introducir estos datos en el programa IBER y así obtener la zona de inundación.

El trazado en planta considerado y las secciones transversales consideradas se muestran en planos adjunto a este estudio.

9.7.2 Establecimiento de las hipótesis y caudales.

Se establecen varias hipótesis para su estudio:

1. Rotura de balsa para llenado máximo.
2. Rotura de balsa para llenado máximo coincidente con una precipitación máxima diaria para un T=500 años.

Los caudales a tener en cuenta son:

HIPÓTESIS 1		
Rotura balsa (según Costa) (m ³ /s)	Lluvia diaria máx. T=500 años. (m ³ /s)	CAUDAL TOTAL (m ³ /s)
280,97		280,97

HIPÓTESIS 2		
Rotura balsa (según Costa) (m ³ /s)	Lluvia diaria máx. T=500 años. (m ³ /s)	CAUDAL TOTAL (m ³ /s)
280,97	3,83	284,80

El caudal punta de la onda de rotura se determina en función del volumen de embalse y de la altura de la balsa sobre cimientos, para lo cual puede utilizarse la expresión

de Costa (Guía Técnica para la elaboración de los planes de emergencia de presas. Ministerio de Medio Ambiente. Junio 2001):

$$Q = 961 \times V^{0,68}$$

Donde:

Q es el caudal punta de rotura

V es el volumen del embalse en Hm³

El caudal generado por una lluvia diaria para un periodo de retorno T=500 años en la totalidad de las cuencas aportadoras se ha obtenido del programa CAUMAX, desarrollado mediante un convenio entre el MAGRAMA y el CEDEX para calcular los caudales máximos asociados a diferentes períodos de retorno para diferentes cauces.

9.7.3 Resultados.

Habiendo realizado el estudio de inundabilidad con el programa IBER para la situación más desfavorable de rotura de balsa más una avenida de un T500, en el que se ha introducido la topografía y las características del terreno y los caudales indicados anteriormente, para cada una de las hipótesis planteadas, se adjunta en formato digital copia de tal simulación informática y, para mejor visualización de las zonas de inundación, también se adjuntan planos dentro del documento correspondiente de proyecto, de planta y perfiles significativos con representación de las zonas afectadas.

Así, en base a los estudios y análisis de la rotura potencial y con los mapas de inundación y los valores de la variable hidráulicas, se han obtenido las zonas inundables, con la sola afección a zonas agrícolas, no siendo afectadas poblaciones, ni zonas industriales ni servicios de interés primario. Así podemos asegurar que no hay riesgo potencial para pérdida vidas humanas.

Los daños materiales más probables pueden ser leves en cultivos resumiéndolos principalmente en depósitos de materiales sueltos por arrastres de los mismos y anegamiento de superficies de cultivos. Por otro lado, no se da la situación de afección a las edificaciones existentes cercanas al cauce (ver planos) aunque si se analizará la posible afección al camino rural JV-7041 y demás caminos secundarios.

9.8 Análisis del riesgo potencial aguas abajo

9.8.1 Riesgo potencial a vidas humanas.

La población en riesgo la podemos clasificar en tres grupos dependiendo del número de vidas humanas que puedan ser afectadas por la rotura del embalse:

Afecciones graves: a núcleos urbanos

De acuerdo con la definición del Instituto Nacional de Estadística, se entiende como "Núcleo Urbano": el conjunto de al menos diez edificaciones, que estén formando calles, plazas y otras vías urbanas. Por excepción, el número de edificaciones podrá ser inferior a 10 siempre que la población de derecho que habita las mismas supere los 50 habitantes. Se incluyen en el núcleo aquellas edificaciones que, estando aisladas, distan menos de 200 m de los límites exteriores del mencionado conjunto, si bien, en la determinación de esta distancia, se tienen que excluir los terrenos ocupados por instalaciones industriales o comerciales, parques, jardines, cementerios, así como los canales o ríos que puedan ser cruzados por puentes.

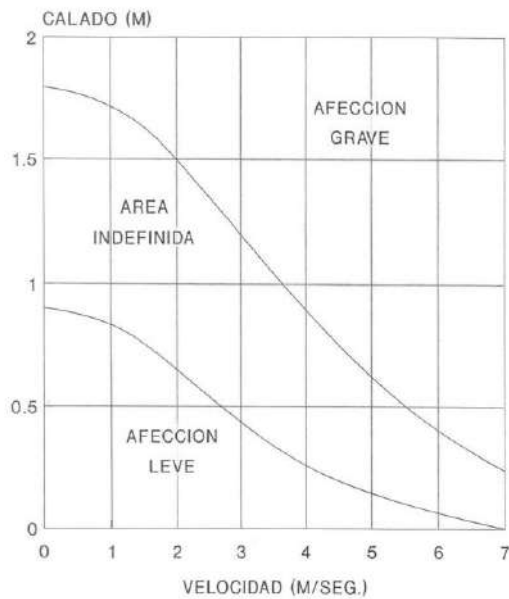
Atendiendo a la anterior definición, se entenderá como afección grave aquella que afecte a más de 5 casas habitadas y representen riesgo para las vidas de los habitantes, en función del calado y la velocidad de la avenida.

En el caso que nos ocupa no se produciría este tipo de afección.

Número reducido de viviendas

Se considera número reducido de casas el comprendido entre una y cinco casas afectadas. Entendiendo esta afección en función de las variables hidráulicas obtenidas con la modelización hidráulica de la onda de rotura, evaluando los efectos del calado y la velocidad mediante el área definida en la guía técnica para la clasificación de presas:

RIESGO PARA VIDAS HUMANAS EN FUNCION DEL CALADO Y LA VELOCIDAD
A) EN AREAS DE VIVIENDAS/NUCLEOS URBANOS



RIESGO PARA VIDAS EN FUNCION DEL CALADO Y LA VELOCIDAD
B) EN CAMPO ABIERTO

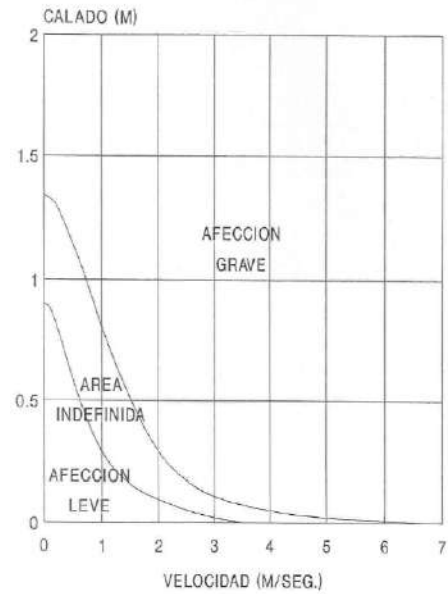


Figura 20. Gráficas de riesgos

De los resultados obtenidos de la modelación en IBER se ha podido comprobar que no existe riesgo para este tipo de viviendas dado que no hay.

Pérdida incidental de vidas humanas

El calificativo de incidental no debe aplicarse a la concreción de un riesgo cierto de pérdida de vida, es decir, no tiene relación con la probabilidad de muerte de una persona situada habitualmente en el área ocupada por la onda de inundación, sino, por el contrario, con la presencia ocasional y no previsible, en el tiempo, de la misma persona en la llanura de inundación.

En la simulación realizada existe riesgo apreciable para vidas humanas, solo de forma accidental por la presencia inesperada de alguna persona en los puntos donde la onda de avenida cruza caminos, así como en las construcciones existentes a lo largo del cauce aguas debajo de la balsa y que se vean afectadas.

9.8.2 Afecciones a servicios esenciales.

Se entiende como servicios esenciales aquellos que son indispensables para el desarrollo de las actividades humanas y económicas normales del conjunto de la población.

Dentro del ámbito geográfico que nos ocupa, los servicios definidos como esenciales aguas abajo de la balsa no existen, ya que estos serían las principales vías de comunicación (carreteras y vías de ferrocarril), que atraviesen el cauce mencionado.

En el caso que nos ocupa se ha podido comprobar como no existe afección a servicios esenciales.

9.8.3 Daños materiales

Se entiende por daños materiales aquellos, soportados por terceros, cuantificados directamente en términos económicos, sean directos (destrucción de elementos) o indirectos (reducción de la producción). No se incluye aquí, por tanto, el riesgo para vidas humanas, el fallo de servicios esenciales o los daños medioambientales.

Los daños materiales se evaluarán en función de las siguientes categorías:

* Daños a industrias y polígonos industriales: existe una industria en la margen derecha del río Guadalimar en la zona de estudio, pero que no se ve afectada por la onda.

* Daños a las propiedades rústicas.

* Daños a cultivos.

* Daños a las infraestructuras: No se producen.

Los daños posibles en propiedades rústicas y cultivos se producirían principalmente en los puntos próximos al cauce afectado, dedicados en su mayoría a eriales y al cultivo de olivar. La mayor parte de estos terrenos tienen orografía difícil con pendientes y taludes escarpados.

CLASIFICACION DE LOS DAÑOS MATERIALES

ELEMENTO	DAÑOS POTENCIALES		
	MODERADOS	IMPORANTES	MUY IMPORTANTES
Industrias y polígonos industriales y propiedades rústicas ¹	nº de instalaciones < 10	10 < nº de instalaciones < 50	nº de instalaciones > 50
Cultivos de secano	Superficie < 3.000 Has	3.000Has < superficie < 10.000Has	Superficie > 10.000 Has
Cultivos de regadío	Superficie < 1.000 Has	1.000Has < superficie < 5.000Has	Superficie > 5.000 Has
Carretera		Red general de las CC.AA. u otras redes de importancia equivalente	Red general del estado y red básica de las CC.AA.
Ferrocarriles		ff.cc. vía estrecha	ff.cc. vía ancha y alta velocidad

Tabla 4. Clasificación de los daños materiales

Por lo tanto, se consideran unos daños materiales leves o moderados.

9.8.4. Daños medioambientales.

Se incluyen en este apartado las afecciones negativas tanto sobre los parámetros puramente medioambientales como sobre las referencias histórico-artísticas y culturales. Se consideran como elementos susceptibles de sufrir daño medioambiental aquellos elementos o territorios que gozan de alguna figura legal de protección a nivel estatal o autonómico (bien de interés cultura, parque nacional, parque natural, etc.)

A efectos de evaluación de la importancia de los daños se diferenciarán entre elementos integrados en el patrimonio histórico-artístico y los puramente medioambientales.

La importancia de los daños a los bienes de interés cultura se establecerán en función de las características hidráulicas de la inundación (calado y velocidad) en relación con la posibilidad de destrucción o daño irreversible y siempre referido a bienes de interés cultural, definidos de acuerdo con lo establecido en la Ley 16/85 de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español.

Únicamente se considerarán como daños medioambientales aquellos que sean sensiblemente distintos a los asociados al régimen hidráulico o natural, estableciendo daños muy importantes aquellos que tengan la consideración de irreversible y críticos, mientras que se considerarán importantes aquellos severos que tengan asimismo el carácter de irreversibles, según la terminología utilizada en el R.D. 1131788 de 30 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del R.D. legislativo 1302/1.996 de 28 de junio de Evaluación del Impacto Ambiental.

En el caso que nos ocupa, no existe daño medioambiental. Tan solo hay que destacar que existe una vía pecuaria, “cordel Villora”, que atraviesa el cauce receptor del caudal de rotura, y que la balsa se construirá en una zona que forma parte de una ZEC, o Zona de Especial Conservación, denominada “Cuencas del Rumblar, Guadalén y Guadalmena.

9.9 Clasificación de las balsas.

De acuerdo con lo indicado en la Orden Ministerial de 12 de Marzo de 1.996, por la que se aprueba el "REGLAMENTO TÉCNICO SOBRE SEGURIDAD DE BALSAS y EMBALSES", publicada en el Boletín Oficial del Estado de fecha 30 de Marzo de 1.996, en su artículo quinto establece que los titulares o concesionarios de todas las balsas en servicio, independientemente de su titularidad dentro del ámbito de competencias del Estado, deben presentar a la Dirección General de Obras Hidráulicas, la propuesta razonada de clasificación frente al riesgo en los términos previstos de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones y el reglamento Técnico de Seguridad de Balsas y Embalses.

Para la propuesta de clasificación de esta balsa se ha seguido la metodología especificada en la Guía Técnica para la Clasificación de Presas, según el siguiente esquema:

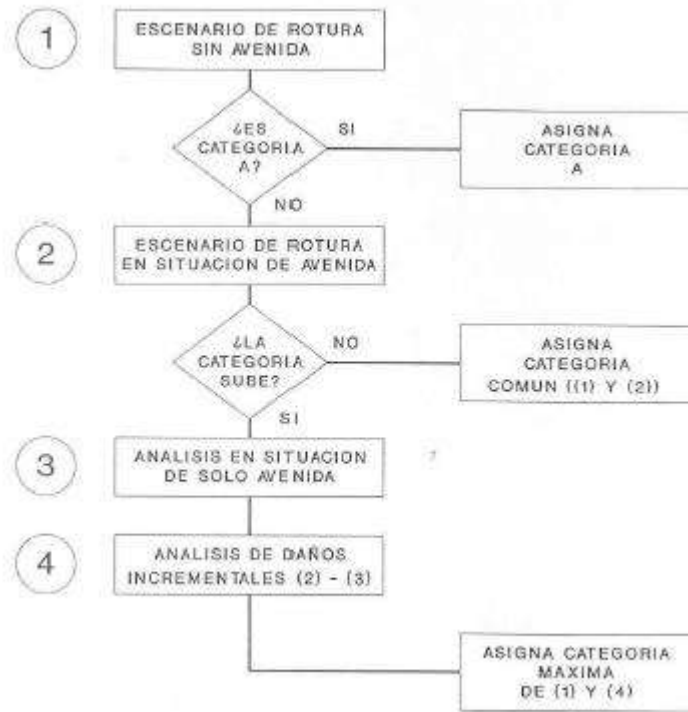


Figura 21. Esquema de clasificación de presas.

Habiendo realizado la simulación de la rotura de la balsa sin coincidencia con ninguna avenida y en su máximo nivel de explotación, dado que no sería clasificable como categoría A se ha procedido a la simulación del escenario que se daría con la rotura de la balsa s in simultanear la avenida para un período de retorno de 500 años.

Simulada la situación de inundabilidad ante la rotura de la balsa en el arroyo “Cañada Mala”, desembocando en el río “Guadalén”, se ha podido comprobar que no existirían daños por los que haya que clasificar la balsa tipo B o A, pues, los daños que provocados serán económicamente moderados, al afectar tan solo a fincas rústicas baldías y con cultivos, fundamentalmente de olivar, sin que exista riesgo de importante afección a vidas humanas, principales vías de comunicación ni daños materiales o medioambientales.

Se ha de tener en cuenta además la protección adicional de la lámina de PE que impermeabiliza las balsas lo que sin duda generará un tiempo de rotura mayor, una brecha

de rotura bastante menor lo que reducirá de manera considerable los caudales y velocidades del agua en cada punto.

9.10 Resultado del análisis

Analizando todos los resultados obtenidos del estudio realizado, justificados los datos que en él se encuentran, se propone que la “Balsa Angó” objeto del “Proyecto de Modernización y Consolidación de Riego” de la Comunidad de Regantes “Torafe”, ubicada en el término municipal de Villanueva del Arzobispo sea clasificada a efectos del riesgo potencial como **Tipo "C"**.

Se justifica la clasificación de la balsa frente a riesgos potenciales como **categoría “C”**, ya que una rotura puede producir daños materiales o medioambientales de moderada importancia y solo accidentalmente pérdida de vidas humanas.

Se adjunta el valor del caudal máximo de avenida para un período de retorno de 500 años obtenido de los datos oficiales del CEDEX, recogidos en el programa informático CAUMAX, para la zona objeto de estudio.

9.11 Propuesta clasificación balsa de la finca

ROTURA Balsa PERFIL 1

INFORMACIÓN BÁSICA CAUCE

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA: Guadalquivir

ID TRAMO. ID MASA. NOMBRE TRAMO: 9937. ES050MSPF011100045. Innombrado

TIPO. DESCRIPCIÓN. TIPOLOGÍA MASA: Cauce natural, afluente del tramo conocido como Arroyo de Cañadamala

LONGITUD (m): 1310,26 m aprox.

PROVINCIA - MUNICIPIOS: Jaén – Navas de San Juan

INFORMACIÓN BÁSICA Balsa

TITULAR:

COORDENADAS ETRS89 HUSO 30: X: 473.168 Y: 4.185.425 (T.M. Santisteban del Puerto (Jaén))

CAPACIDAD MÁXIMA Y ÚTIL (m³): 163.912 m³ máxima y 152.674 m³ útil

ALTURA (máximo terraplén): 8,80 m

MATERIAL: Materiales sueltos con impermeabilización lámina PE + Geomalla drenante

CLASIFICACIÓN POR DIMENSIONES: Pequeña Presa

HOJA 50.000 IGN: 885



Figura 22. Localización de la balsa

ESCENARIO DE ROTURA

ESCENARIO DE ROTURA DE LA Balsa POR EL TALUD DE MAYOR ALTURA

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

CARTOGRAFÍA: MDT05 y LIDAR de máxima actualidad del IGN
Mediciones de campo con trabajos de topografía

HIDROLOGÍA

CAUCE	MÉTODO	Q500 (m ³ /s)
-------	--------	--------------------------

-	-	-
---	---	---

HIDRÁULICA

MODELIZACIÓN	Bidimensional
MODELO	IBER
RUGOSIDAD	Ortofotografía PNOA y trabajos en campo

RESUMEN DE RIESGOS PARA ROTURA DE Balsa

AFECCIÓN A VIDAS HUMANAS	Núcleo urbano	NO
	Nº reducido viviendas	NO
	Accidental	Posible
AFECCIÓN A SERVICIOS ESENCIALES	Carreteras	NO
	FFCC	NO
DAÑOS MATERIALES	Industrias/Polígono	NO
	Infraestructuras rústicas	NO
	Cultivos	Moderado
	Camino	Moderado
AFECCIÓN MEDIOAMBIENTAL		NO

PLANTA ZONA INUNDABLE

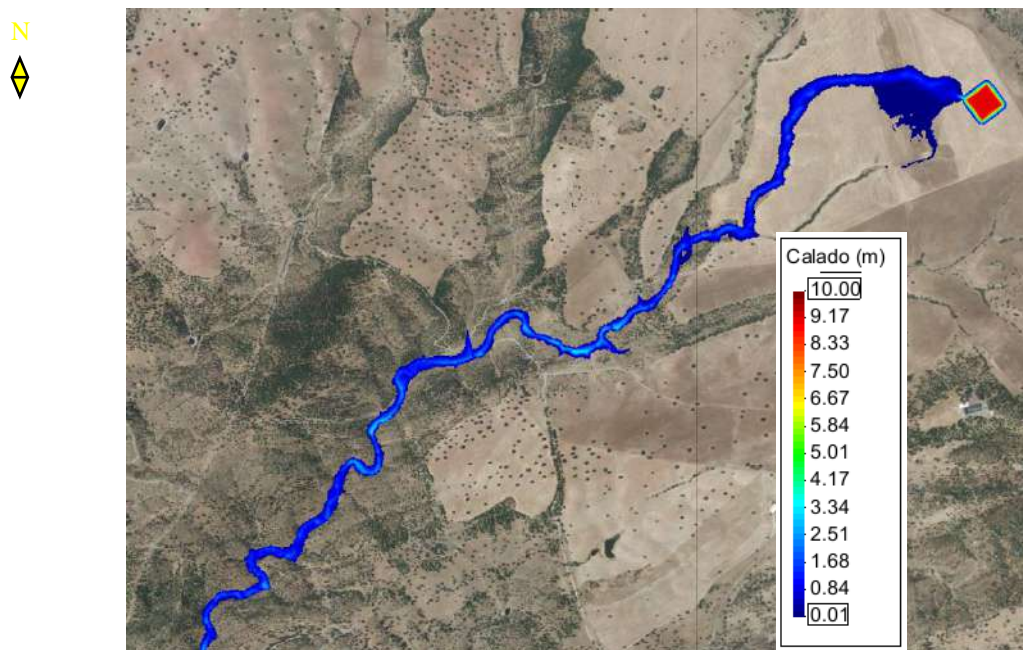


Figura 23. Vista planta zona inundable

PROPUESTA CLASIFICACIÓN

CATEGORÍA TIPO: C

ROTURA Balsa Perfil 2

INFORMACIÓN BÁSICA CAUCE

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA: Guadalquivir

ID TRAMO. ID MASA. NOMBRE TRAMO: 9937. ES050MSPF011100045. Innombrado

TIPO. DESCRIPCIÓN. TIPOLOGÍA MASA: Cauce natural, afluente del tramo conocido como Arroyo de Cañadamala

LONGITUD (m): 1310,26 m aprox.

PROVINCIA - MUNICIPIOS: Jaén – Navas de San Juan

INFORMACIÓN BÁSICA Balsa

TITULAR:

COORDENADAS ETRS89 HUSO 30: X: 473.168 Y: 4.185.425 (T.M. Santisteban del Puerto (Jaén))

CAPACIDAD MÁXIMA Y ÚTIL (m³): 163.912 m³ máxima y 152.674 m³ útil

ALTURA (máximo terraplén): 8,80 m

MATERIAL: Materiales sueltos con impermeabilización lámina PE + Geomalla drenante

CLASIFICACIÓN POR DIMENSIONES: Pequeña Presa

HOJA 50.000 IGN: 885



Figura 24. Localización balsa

ESCENARIO DE ROTURA

ESCENARIO DE ROTURA DE LA Balsa POR EL TALUD DE MAYOR ALTURA

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

CARTOGRAFÍA: MDT05 y LIDAR de máxima actualidad del IGN
Mediciones de campo con trabajos de topografía

HIDROLOGÍA

CAUCE	MÉTODO	Q500 (m ³ /s)
-	-	-

HIDRÁULICA

MODELIZACIÓN	Bidimensional
MODELO	IBER
RUGOSIDAD	Ortofotografía PNOA y trabajos en campo

RESUMEN DE RIESGOS PARA ROTURA DE Balsa

AFECCIÓN A VIDAS HUMANAS	Núcleo urbano	NO
	Nº reducido viviendas	NO
	Accidental	Posible
AFECCIÓN A SERVICIOS ESENCIALES	Carreteras	NO
	FFCC	NO
	DAÑOS MATERIALES	
	Industrias/Polígono	NO
	Infraestructuras rústicas	NO
	Cultivos	Moderado
	Caminos	Moderado
AFECCIÓN MEDIOAMBIENTAL		NO

PLANTA ZONA INUNDABLE

N



Figura 25. Planta zona inundable

PROPUESTA CLASIFICACIÓN

CATEGORÍA TIPO: C

ANEJO N°10: DOCUMENTO TÉCNICO DE SÍNTESIS

ETUDIO AMBIENTAL INSTALACIÓN DE RIEGO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa EN LOS T.T.M.M. DE NAVAS DE SAN JUAN Y SANTISTEBAN DEL PUERTO (JAÉN)

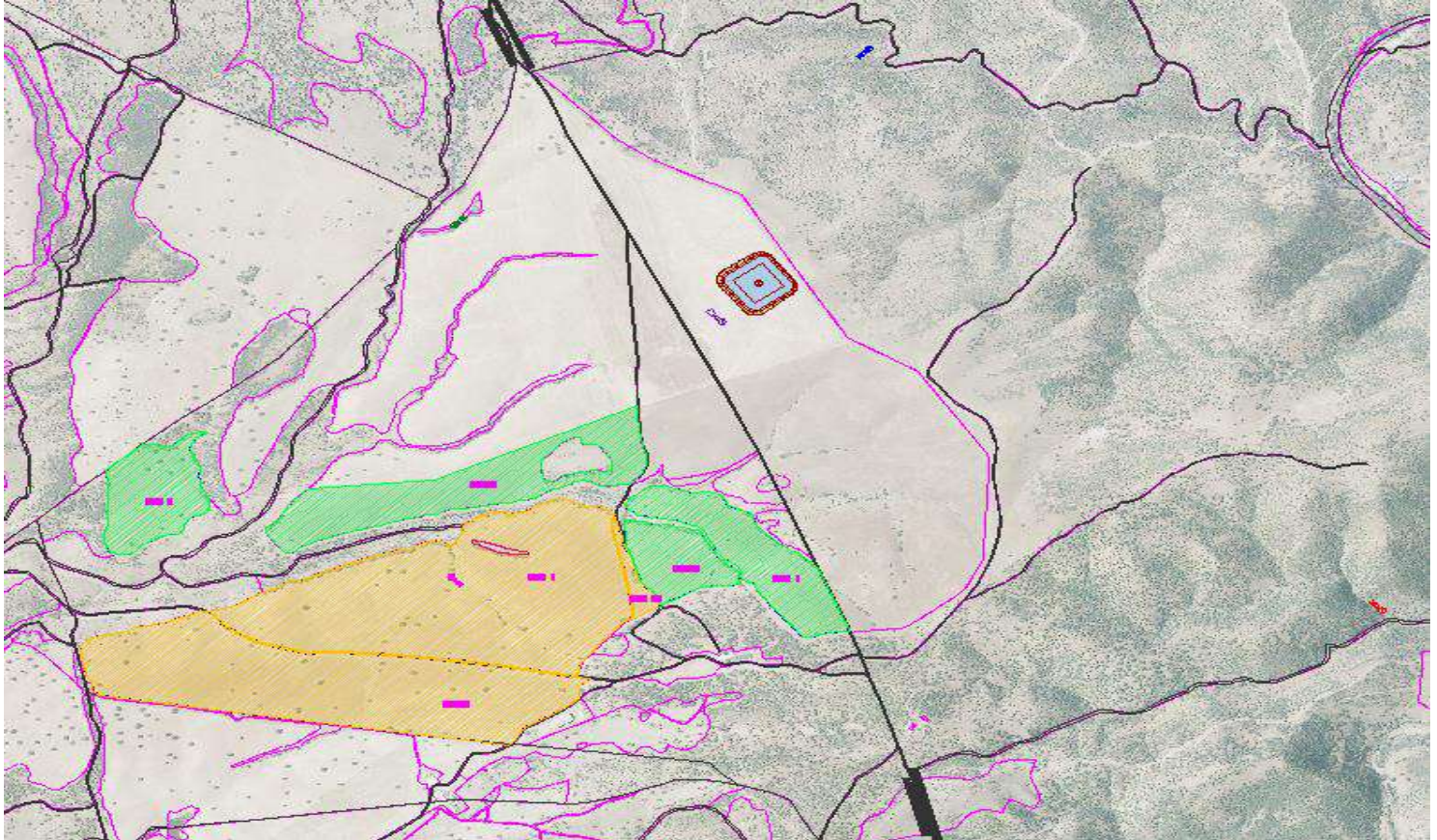


Figura 26. Vista general

10.0. Promotor

El promotor del proyecto de INSTALACIÓN DE RIEGO Y CONSTRUCCIÓN DE Balsa en la Finca “Mancha de Enmedio”, en los T.T.M.M. de Navas de San Juan y Santisteban del Puerto (JAÉN) será el propietario de la misma., y por lo tanto, del preceptivo Estudio de Impacto Ambiental que procedería realizar..

10.1. Descripción detallada y alcance de la actuación

La alternativa a evaluar ambientalmente de las tres estudiadas será la que itene tiene por finalidad la captación de aguas pluviales para riego de 123,70 Has de cultivo leñoso (almendro y pistacho) en la Finca “Mancha de Enmedio”, así como la realización de la instalación de riego y la construcción de una balsa de almacenamiento de 163.000 m³ de capacidad máxima, para el correcto funcionamiento del riego de la Finca. Toda vez que como resultado del estudio realizado en este Trabajo, resulta la alternativa más viable desde distintos puntos d vista, como al fina queda reflejado en el Anejo 12 de Matriz de decisiones.

10.1.1. Situación y Comunicaciones

La zona de riego de la Finca “Mancha de Enmedio” objeto de la instalación tiene una extensión total de aproximadamente 123,70 Has que se dedicará a cultivos leñosos (almendro y pistacho).

Las parcelas de la Finca en las que se pretende llevar a cabo el cultivo de leñosos son:

ALMENDROS					
T.M.	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA (Has)	REF. CAT	SUP. RIEGO (Has)
Navas de San Juan	6	1	37,4220	23063A00600001	35,7437
Navas de San Juan	3	11	162,3937	23063A00300011	44,3593
PISTACHOS					
T.M.	POLÍGONO	PARCELA	ÁREA (Has)	REF. CAT	SUP. RIEGO (Has)
Navas de San Juan	3	10	48,4243	23063A00300010	16,5089
Navas de San Juan	3	12	37,6268	23063A00300012	8,5008
Navas de San Juan	3	11	162,3937	23063A00300011	18,5873
TOTAL					123,70

Se justifica la necesidad de llevar a cabo el proyecto de instalación de riego y construcción de balsa en la Finca “Mancha de Enmedio” para realizar el aprovechamiento de las aguas pluviales de escorrentía circulantes en el interior de la Finca con el objeto de realizar un uso eficiente del recurso hídrico y como una medida de adaptación frente al creciente escenario de cambio climático.



Figura 27. Foto aérea de la zona de actuación en la Finca “Mancha de Enmedio”



Figura 28. Accesos a la Finca “Mancha de Enmedio”

Las parcelas que constituyen la Finca “Mancha de Enmedio” están situadas en la Comarca de “El Condado”, en su zona norte, entre los términos municipales de Navas de San Juan y Santisteban.

10.2. Antecedentes

Los propietarios de la Finca “Mancha de Enmedio” se ha planteado la instalación de riego y la construcción de balsa de almacenamiento como el único recurso para hacer viable la explotación agraria de la nueva plantación de leñosos (almendros y pistachos) y asegurar la producción y renta de la explotación agrícola, según el derecho de aprovechamiento de aguas pluviales solicitado.

Tras consulta en la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, se nos informó de la opción de pedir una Inscripción en la Sección B del Registro de Aguas como Aprovechamiento de Aguas Pluviales que amparaba el riego de los cultivos de la Finca en función de las dotaciones del Plan Hidrológico para riego por goteo de olivar.

Las aguas pluviales que discurren y nacen en ésta finca, se recogerán dentro de ella en cuatro puntos con sistemas de captación, que no constituirán diques transversales, ni presas en los cauces privados, y se almacenarán en una balsa de almacenamiento de materiales sueltos homogéneos de capacidad máxima 163.000 m³ y desde la que se distribuirá el agua para el uso de riego localizado de almendros y pistachos, en la zona cultivable de la finca.

Lo solicitado se realiza al amparo de lo estipulado en el artículo 54. 2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, como uso privativo por disposición legal y que contempla:

Artículo 54. Usos privativos por disposición legal.

1. El propietario de una finca puede aprovechar las aguas pluviales que discurren por ella y las estancadas, dentro de sus linderos, sin más limitaciones que las establecidas en la presente Ley y las que se deriven del respeto a los derechos de tercero y de la prohibición del abuso del derecho.

2. En las condiciones que reglamentariamente se establezcan, se podrán utilizar en un predio aguas procedentes de manantiales situados en su interior y aprovechar en él aguas subterráneas, cuando el volumen total anual no sobrepase los 7.000 metros cúbicos. En los acuíferos que hayan sido declarados como sobreexplotados, o en riesgo de estarlo, no podrán realizarse nuevas obras de las amparadas por este apartado sin la correspondiente autorización.

Las características esenciales del aprovechamiento solicitadas y para el que se pide la Inscripción en la Sección B son:

**EXPEDIENTE INSCRIPCIÓN SECCIÓN B REGISTRO DE AGUAS
(APROVECHAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES)**

TITULAR: SISTEMAS AGRARIOS DE EXPLOTACIÓN, S. L. CIF.: B23731797

USO: Riego localizado de cultivos leñosos (almendros y pistachos)

TOMA: 4 Vaguadas pluviales:

Nº 1: X: 472.252 Y :4238.111. Datum: ETRS89

Nº 2: X: 470.820 Y: 4240.051. Datum: ETRS89

Nº 3: X: 469.714 Y: 4239.476. Datum: ETRS89

Nº 4: X: 469.705 Y: 4238.180. Datum: ETRS89

CAUDAL: 5,67 l/s

SUPERFICIE REGABLE: 123,70 Has

VOLUMEN DOTACIONAL: 1.200 m³/Ha/año

VOLUMEN MÁXIMO ANUAL: 148.435 m³/año

FINCA: “MANCHA DE ENMEDIO“. **POLÍGONO:** Varios. **PARCELA:** Varias

TÉRMINO MUNICIPALES: Navas de San Juan y Santisteban del Puerto (JAÉN)

10.3. Situación actual

En la actualidad, las parcelas que constituyen el objeto de la actuación se encuentran destinadas al cultivo de leñosas (almendro y pistachos) y ocupan una superficie total de 123,70 Has.



Figura 29. Foto aérea de la zona de actuación en la Finca “Mancha de Enmedio”

10.4. Ingeniería del proyecto

10.4.1. Emplazamiento y Justificación de las Actuaciones.

La zona de riego de almendros y pistachos se localiza dentro de la Finca “Mancha de Enmedio”, repartida entre los términos municipales de Navas de San Juan y Santisteban del Puerto y está constituida por los siguientes polígonos y parcelas.

10.4.2. Descripción de las instalaciones

En un futuro se ejecutará junto con las tomas de agua en las vaguadas pluviales, la red de riego y de caseta de filtrado y balsa de almacenamiento necesarias para llevar a cabo la transformación de riego.

10.5. Planos de situación y detalle de la actuación

Junto a la documentación adjunta que acompaña al presente documento, se incluye la cartografía necesaria de situación y detalle de la actuación.

10.6 Recursos naturales consumidos

En cuanto al **consumo de agua**, la Comunidad hará uso del agua pluvial captada en el interior de la Finca para riego de 123,70 Has de cultivos leñosos (almendro y pistacho), atendiendo a la dotación que corresponda según concesión. La entidad realizará la solicitud de Inscripción en la Sección B del Registro de Aguas de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir en el Organismo de Cuenca, competente en la materia .

En cuanto a la **energía eléctrica** consumida, será la necesaria para el filtrado y bombas de impulsión a balsa captada hasta la balsa de almacenamiento y su distribución por la red de riego.

10.7. Balance de materia

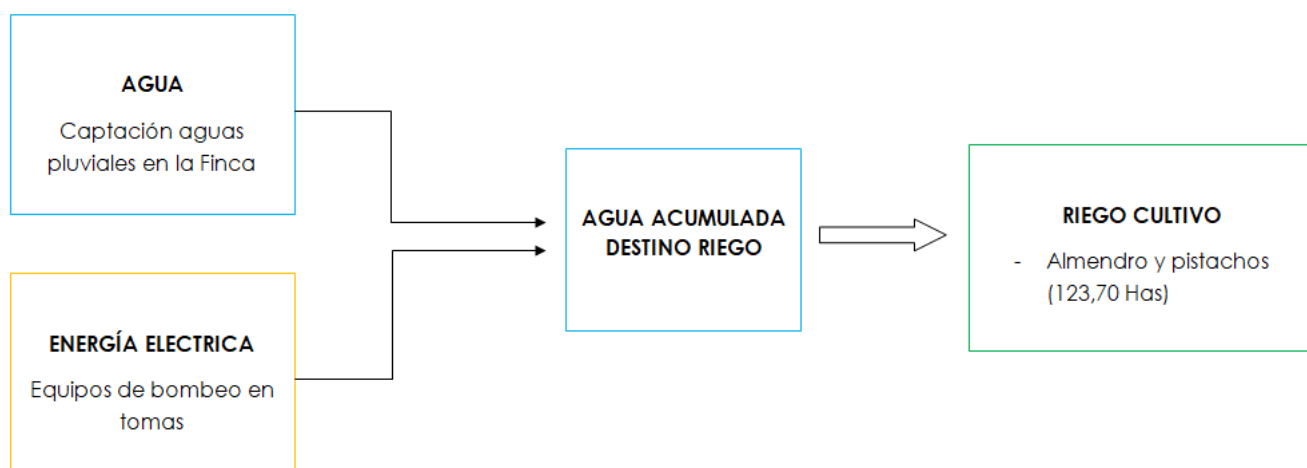


Figura 30. Balance de materia

10.8 Cronograma de ejecución

Se definirá en función de las fechas de obtención de las respectivas autorizaciones de las administraciones competentes en la materia.

10.9 Mejores técnicas disponibles (mtd)

Las mejores técnicas disponibles que se plantean para la construcción de la balsa y la instalación de riego son las que se indican a continuación:

10.9.1. Buenas prácticas ambientales

Para evitar o reducir el impacto ambiental y mejorar el comportamiento global, la MTD consiste en utilizar todas las técnicas que figuran a continuación.

Técnica	Descripción
Ubicación adecuada de la actividad.	No perturbar el medio natural.
Educación y formación del personal, en particular en relación con: <ul style="list-style-type: none">- La normativa aplicable,- La planificación de las actividades,- La reparación y el mantenimiento del equipo.	Disponer de personal preparado para hacer un correcto uso del equipo de riego, mantener las instalaciones y corregir los posibles fallos que surjan en las mismas.
Comprobar periódicamente, reparar y mantener equipos y estructuras, en particular: <ul style="list-style-type: none">- Los depósitos de almacenamiento, para detectar cualquier signo de daño, degradación o fuga,- Las bombas,- Equipos de transporte (p. es. Válvulas, tuberías).	Garantizar el correcto funcionamiento de las instalaciones con el fin de asegurar la máxima eficiencia posible de las mismas y, de esta manera, minimizar el impacto ambiental.

10.9.2. Uso eficiente del agua

Para utilizar eficientemente el agua, la MTD consiste en aplicar una combinación de las técnicas que se indican a continuación.

Técnica	Descripción
Mantener un registro del uso del agua.	Registrar el uso de agua para riego a través de contador homologable según directrices de la CHG.
Detectar y reparar las fugas de agua.	Garantizar un uso eficiente de este recurso y evitar pérdidas innecesarias.
Comprobar y, en caso necesario, ajustar periódicamente la calibración del equipo de bombeo de agua.	Garantizar un uso eficiente de este recurso y evitar pérdidas innecesarias.

10.9.3. Emisiones acústicas

Para evitarlo, cuando no sea posible, reducir las emisiones de ruido, la MTD consiste en utilizar una o una combinación de las técnicas indicadas a continuación.

Técnica	Descripción
Reducción de la emisión de ruido por bombeos.	El equipo de rebombeo se ubicará dentro de una caseta que atenuará la emisión de ruidos.
Mantenimiento de equipos, vehículos y maquinaria.	Someter a los vehículos y la maquinaria a las revisiones y labores de mantenimiento necesarias para evitar ruidos derivados de un mal estado de conservación. Hacer lo mismo con el equipo de la instalación de riego.

10.9.4. Supervisión de consumos

La MTD consiste en supervisar los consumos de los siguientes recursos, al menos una vez al año.

Técnica	Descripción
Consumo de agua.	Registro mediante contadores adecuados para controlar el uso de este recurso y asegurar su adecuada gestión.
Consumo de energía eléctrica.	Registro mediante, p. ej. Contadores adecuados o facturas.

10.10 Fuentes generadoras de emisiones

Procedemos a identificar, caracterizar y describir las fuentes generadoras de emisiones del proyecto, atendiendo a las siguientes clases:

- Acuosas
- Gaseosas
- Acústicas
- Luminosas
- Sólidas

10.10.1. Acuosas

No se prevé la generación de emisiones acuosas durante la fase de ejecución ni la de funcionamiento del proyecto.

10.10.2. Gaseosas

Durante la **fase de construcción** se producirán emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de los gases de los motores de combustión interna de vehículos y maquinaria, necesarios para las acciones de construcción previstas.

No se prevén emisiones gaseosas durante la **fase de funcionamiento** del proyecto, ya que las bombas y la caseta de filtrado se alimentan con energía eléctrica.

10.10.3. Acústicas

Durante la **fase de construcción** se producirán emisiones acústicas generadas por las acciones de instalación del riego y de construcción de la balsa de almacenamiento previstas. En todo caso serán de carácter temporal y tendrán la misma duración que las acciones constructivas. El núcleo de población más cercano se encuentra a 10 km de distancia aproximadamente.

Durante la **fase de funcionamiento** del proyecto existirán emisiones acústicas asociadas a la actividad de las bombas de impulsión. Estas se ubicarán dentro de una caseta para atenuar la generación de ruido asociada a ellas.

10.10.4. Luminosas

No se prevé la generación de emisiones luminosas durante la fase de ejecución ni la de funcionamiento del presente proyecto, ya que no existe ninguna instalación de alumbrado.

10.10.5. Sólidas

Durante la **fase de construcción** se generarán una serie de residuos provocados por las acciones de instalación de la red de riego y construcción de balsa de almacenamiento previstas. Estos serán detallados en el apartado de residuos y en todo caso serán gestionados adecuadamente por un gestor homologado.

En la **fase de funcionamiento** se generarán residuos originados, entre otros, por el cambio de tuberías o mantenimiento de las mismas, goteros o lodos que se acumulen en la balsa e almacenamiento, por lo que hay que garantizar su correcta gestión. En todo caso, serán de escasa cuantía y de poca relevancia y siempre serán gestionados de manera correcta.

10.11. Vertidos

Durante la **fase de ejecución**, no se considera que las acciones de instalación de la red de riego y construcción de la balsa de almacenamiento previstas vayan a producir ninguna clase de vertido.

Durante la **fase de funcionamiento**, en el presente proyecto no se contempla la generación de vertidos, ya que al tratarse de un proyecto de riego, todo el agua utilizada será aprovechada y no se generarán efluentes no deseados. Asimismo, en el caso de pérdidas accidentales, el agua captada es apta para vertido y no supondrá un riesgo para el medio ambiente.

10.12. Residuos

La ejecución del proyecto generará residuos derivados de las acciones de construcción de la balsa de almacenamiento. Los residuos generados serán los siguientes:

OBRA NUEVA CONSTRUCCIÓN DE Balsa DE ALMACENAMIENTO

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Tm. Toneladas de cada tipo
--------------------------------------------------	--------------------------------------

RCD de Naturaleza No Pétreo

Madera (LER 17 02 01)	0,5 Tm
Metales, principalmente Hierro (LER 17 04 05)	1 Tm
Papel (LER 20 01 01)	0,20 Tm
Plástico (LER 17 02 03)	0,20 Tm
Vidrio (17 02 02)	-
Yeso (LER 17 08 02)	0,20
Total	2,10 Tm

RCD de Naturaleza Pétreo

Arena, grava y otros áridos (LER 01 04 08)	10,00 Tm
Hormigón (LER 17 01 01)	1,50 Tm
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos (LER 07 01 02)	0,30 Tm
Piedra	-
Total estimación (Tm)	11,80 Tm

NOTA: El peso de tierras y pétreos no contaminados procedentes de la excavación de la obra, se calculará con los datos de extracción previstos en proyecto.

RCD Potencialmente Peligrosos y otros

Residuos biodegradables (LER 20 02 01 y Mezcla de residuos municipales (LER 20 03 01).	0,30 Tm
Potencialmente peligrosos y otros	-
Total estimación (Tm)	0,30 Tm

10.13. Planos de instalación de alumbrado

Ante el requerimiento de planos de instalación del alumbrado, **no se plantea** en ningún momento la realización de instalaciones de este tipo. Las actuaciones del presente proyecto no requieren la ejecución de alumbrados exteriores.

10.14. Estudio acústico

Junto a la solicitud de Autorización Ambiental Unificada, se presentó un estudio acústico como documentación adjunta.

10.15. Diagrama de flujo

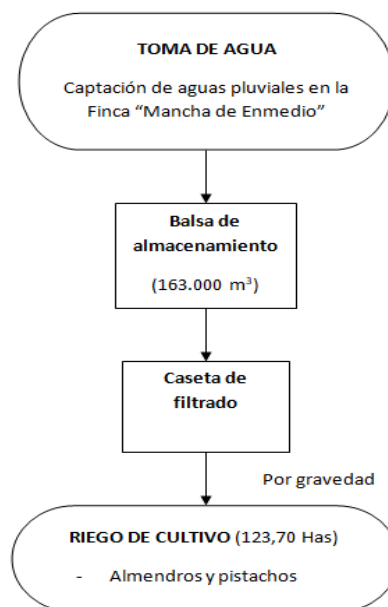


Figura 31. Diagrama de flujo.

10.16 Características medioambientales de la actuación

La actuación que se pretende llevar a cabo, según estipula la GICA (Ley de Gestión Integrada Ambiental, Ley 7/2007 de 9 de Julio), en su Anexo I, en el apartado 9 de Agricultura, selvicultura y acuicultura, **9.5 de proyectos de gestión de recurso hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenimientos de terrenos, cuando afecten a una superficie mayor de 10 hectáreas o bien proyectos de consolidación y mejora de regadíos de más de 100 hectáreas**, requiere Autorización Ambiental Unificada. Por todo lo dicho anteriormente se someterá a su tramitación en Medio Ambiente

ANEJO N°11: CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE IMPULSIONES

11.1 Introducción

El presente Anejo tiene como objetivo fundamental recoger la información de la modelización de la red hidráulica a presión de las tuberías de impulsiones que conducirán el agua derivada en los cauces pluviales hasta la balsa de almacenamiento de agua, a implantar en la cota más elevada, para permitir la distribución a la zona regable por gravedad Su objeto de definir la red de tuberías que permita obtener las presiones de trabajo necesarias en cada uno de los puntos del trazado y las velocidades de la red de tuberías, según los caudales impulsados y los diámetros de cada una de dichas tuberías y considerando los bombeos necesarios para la impulsión y las cotas de cada uno de los puntos de interés de la zona de estudio.

11.2. Fuentes de información.

Para la elaboración del modelo hidráulico que simula la red hidráulica objeto de este proyecto ha sido necesario consultar las bases de datos del Instituto Geográfico Nacional para obtener la cartografía que ha permitido la elaboración de este proyecto, como son la Ortofoto del PNOA de máxima actualidad, la hoja del MDT05 en la que se recoge la elevación del terreno en la zona objeto de estudio, o las hojas del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:10.000 y 1:50.000, archivos con los que se pueden elaborar los planos y documentos de apoyo sobre los que realizar la modelización de la red hidráulica con el programa informático EPANET, software hidráulico de libre distribución que realiza simulaciones del comportamiento hidráulico de un sistema de distribución de agua en el que la red estará constituida por tuberías, nudos o uniones de tuberías, bombas, válvulas y embalses.

Por otro lado, también se han tomado datos directamente en campo para aquellas zonas en las que es necesario un conocimiento exacto de la elevación del terreno, como ha sido la toma de datos de la parcela en la que se ubicarán la balsa.

11.3 Metodología aplicada.

Con los datos obtenidos de las fuentes de información arriba descritas, se ha elaborado un plano con planta y perfiles longitudinales de impulsión de cada tubería, la ubicación de la balsa con sus respectivas cotas de elevaciones y demandas, utilizando para ello aplicaciones informáticas SIG y CAD, determinando geográfica y topográficamente la zona de estudio mediante el uso de cartografía ráster y vectorial mencionada.

Así, se han estudiado diferentes alternativas de trazados para establecer la red hidráulica, para llegar a la conclusión de que, para rentabilizar la inversión haciendo de la solución final la mejor propuesta técnica, la mejor opción es la que es este documento se plantea.

La herramienta informática utilizada para la modelización ha sido EPANET, mencionado arriba, que es un programa de ordenador que realiza simulaciones en periodo extendido del comportamiento hidráulico y de la calidad del agua en redes de distribución a presión.

En general, una red consta de tuberías, nudos (conexiones entre tuberías), bombas, válvulas y tanques de almacenamiento o depósitos, así, EPANET determina el caudal que circula por cada una de las conducciones, la presión en cada uno de los nudos, el nivel de agua en cada tanque y la concentración de diferentes componentes químicos a través de la red durante un determinado periodo de simulación analizado en diferentes intervalos de tiempo, pudiendo determinar la edad de las tuberías, así como estudios de la procedencia del agua en cada punto de la red.

EPANET ofrece un entorno de trabajo integrado para la edición de los datos de entrada de la red, para el cálculo hidráulico y las simulaciones de la calidad del agua, y para poder visualizar los resultados obtenidos en una amplia variedad de formatos. Esta variedad de formatos incluye la exportación de la red a formatos CAD con códigos de colores, tablas de datos, gráficos con evoluciones temporales de diferentes variables, entre otros.

Por tanto, habiendo creado un plano general con los puntos de toma, trazado de impulsiones y ubicación balsa de almacenamiento, se ha creado un modelo de red hidráulica en EPANET en el que quedan recogidos los datos de diámetros y longitudes de las tuberías, así como, las cotas y las demandas de los puntos de distribución. Para posteriormente determinar las secciones donde se requiere valvulería o ventosas según los perfiles de impulsión.

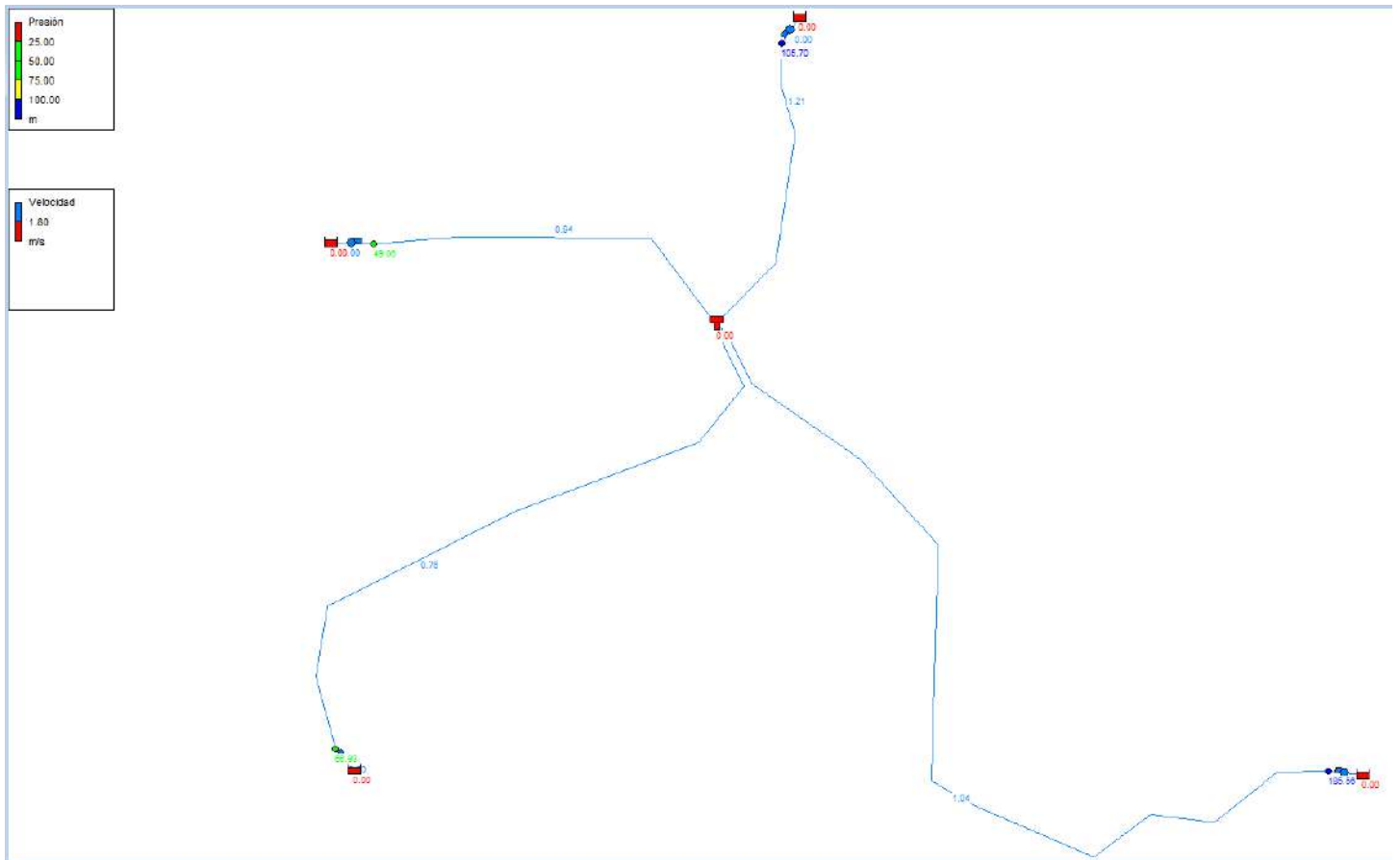


Figura 32. Presiones y velocidades Epanet (1)

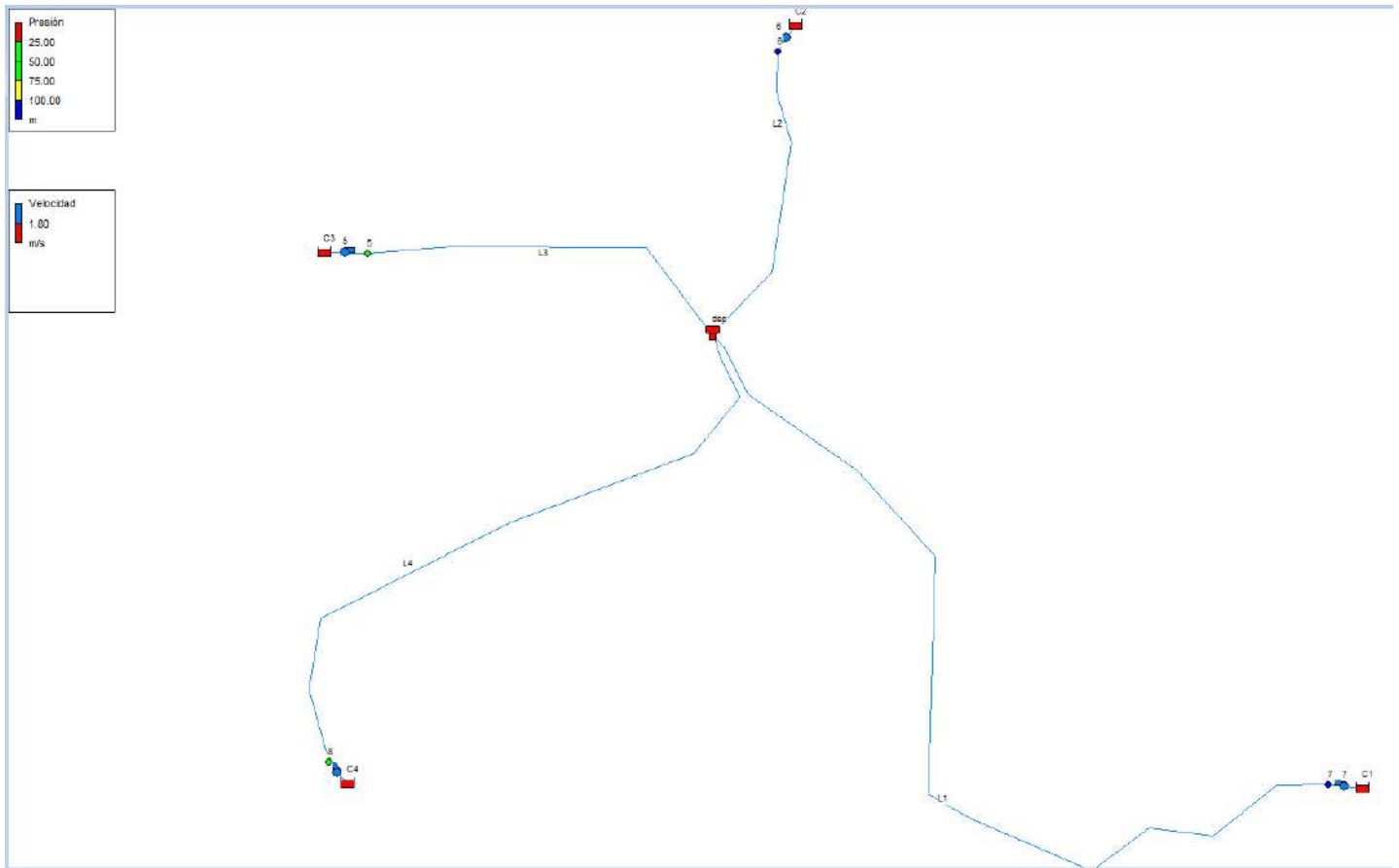


Figura 33. Presiones y velocidades Epanet (2)

Página 1 16/07/2020 17:40:26

* E P A N E T *

* Análisis Hidráulico y de Calidad *

* de Redes Hidráulicas a Presión *

* Versión 2.0 Ve *

* *

* Traducido por: *

* Grupo Multidisciplinar de Modelación de Fluidos *

* Universidad Politécnica de Valencia *

Archivo de Entrada: TRAZADO TUBERIAS 2.net

prueba

Tabla Línea - Nudo:

ID Nudo Nudo Longitud Diámetro

Línea Inicial Final m mm

L3 5 dep 997.36 59

L2 6 dep 797.78 53.6

L4 8 dep 1802.83 57

L1 7 dep 2596.08 51.6

5 C3 5 No Disponible No Disponible Bomba

6 C2 6 No Disponible No Disponible Bomba
 7 C1 7 No Disponible No Disponible Bomba
 8 C4 8 No Disponible No Disponible Bomba
 Consumo Energético:

 Factor Avg. Kw-hr Avg. Máx. Coste
 Bomba Utiliz. Rend. /m3 Kw Kw /día

 5 100.00 75.00 0.18 1.64 1.64 0.00
 6 100.00 75.00 0.38 3.77 3.77 0.00
 7 100.00 75.00 0.67 5.25 5.25 0.00
 8 100.00 75.00 0.24 1.69 1.69 0.00

 Demanda: 0.00
 Coste Total: 0.00
 Resultados de Nudo:

 ID Demanda Altura Presión Calidad
 Nudo LPS m m

 5 0.00 565.45 49.06 0.00
 6 0.00 572.30 105.70 0.00
 7 0.00 608.12 185.56 0.00
 8 0.00 570.01 66.93 0.00
 C3 -2.56 516.39 0.00 0.00 Embalse
 C2 -2.73 466.60 0.00 0.00 Embalse
 Página 2 prueba
 Resultados de Nudo: (continuación)

 ID Demanda Altura Presión Calidad
 Nudo LPS m m

 C4 -1.93 503.08 0.00 0.00 Embalse
 C1 -2.16 422.55 0.00 0.00 Embalse
 dep 9.39 549.50 0.00 0.00 Depósito
 Resultados de Línea:

 ID Caudal Velocidad Pérd. Unit. Estado
 Línea LPS m/s m/km

 L3 2.56 0.94 15.99 Abierto
 L2 2.73 1.21 28.59 Abierto
 L4 1.93 0.76 11.38 Abierto
 L1 2.16 1.04 22.58 Abierto
 5 2.56 0.00 -49.06 Abierto Bomba
 6 2.73 0.00 -105.70 Abierto Bomba
 7 2.16 0.00 -185.56 Abierto Bomba
 8 1.93 0.00 -66.93 Abierto Bomba

12.- ANEJO N°12: MATRIZ DE DECISIÓN

12.1 Introducción

La matriz de decisiones se concibe como uno de los mejores instrumentos a nivel teórico para la elección de un sistema, pero el problema que tiene, es caer en el error de comparar de forma lineal todas las variables, pues es obvio que la repercusión y el peso ponderado y relativo de cada ítem sobre los demás no será el mismo, destacando sobremanera algunos de ellos, así no podemos poner al mismo nivel de importancia el canon de ocupación de dominio hidráulico con el coste de ejecución de las instalaciones u otras variables determinantes, como serían a nivel ingenieril :

1º Disponibilidad de recursos hídricos

2º Coste energético instalaciones

3º Coste ejecución instalaciones

La lógica que nos lleva a destacar el peso de estas variables sobre las restantes es la siguiente:

Sin disponibilidad de recursos hídricos no tiene sentido la transformación y la instalación de riego no sirve para nada, sería una inversión fracasada y ruinosa.

Para poder rentabilizar la explotación y dentro las variables y gastos que está conllevan, el coste energético debe ser el menor posible, ya que tiene un peso muy marcado sobre el resto de los costes de explotación.

Los costes de ejecución de la obra deben ser los mínimos posibles, para poder amortizarlos en el menor número de años.

Esto supondrá una mayor ponderación y asignación de puntuación en la escala de valoración, hasta el punto de que se valorará el doble el peso e incidencia de estas variables sobre la escala elegida para el resto, como se puede apreciar en la cuantificación de la matriz y las escalas de valoración adoptadas que describimos a continuación:

1. Escala general

Rango de valoración de variables: 0 (sin incidencia), 1(baja), 2(media), 3(alta)

2. Escala particular variables de mayor incidencia: Disponibilidad de recursos hídricos, Coste energético instalaciones y Coste ejecución instalaciones

Rango de valoración de variables: 0 (sin incidencia), 2(baja), 4(media), 6(alta)

Por tanto el proceso que vamos a seguir tras de inicio cuantificar cada variable, según los criterios y escalas establecidos (Matriz Tabla nº1), será analizar y justificar la valoración de cada ítem, que se asigna a cada alternativa (Matriz Tabla nº 2), y luego

globalmente justificar y concluir porque se elige una u otra, con independencia de las valoraciones totales obtenidas para cada una.

Matriz Tabla n° 1

ITEMS	ALTERNATIVA N° 1 Aguas pluviales cauces privados	ALTERNATIVA N° 2 Aguas superficiales cauces públicos	ALTERNATIVA N° 3 Aguas subterráneas pozos
RECURSOS HÍDRICOS	8	10	7
Disponibilidad de recursos hídricos	4	6	4
Estacionalidad de recursos hídricos	3	2	0
Regulación de recursos hídricos	1	2	3
INSTALACIONES	15	4	15
Coste ejecución instalaciones	4	2	6
Coste suministro energético instalaciones	2	1	3
Coste energético explotación	6	2	4
Coste mantenimiento instalaciones	3	1	2
PRECIOS PÚBLICOS	8	9	2
Canon aprovechamiento del agua	0	3	0
Canon ocupación del dominio público hidráulico (D.P.H.).	1	3	1
Canon ocupación vías pecuarias.	2	1	0
Tasas autorización perforación sondeos	2	0	0
Tasas y licencias de obras	3	2	1
VIABILIDAD ADMINISTRATIVA Y NORMATIVA	7	7	6
Compatibilidad Plan Hidrológico de la Demarcación y Normativa de aguas	3	0	1
Concesiones administrativas	0	3	1
Autorizaciones administrativas	2	2	2
Autorizaciones ambientales	2	2	2
REPERCUSIÓN MEDIOAMBIENTAL	6	4	2
Incidencia medioambiental ejecución	3	2	1
Incidencia medioambiental explotación	3	2	1
VALORACIÓN TOTAL	44	36	32

Matriz Tabla n° 2

ITEMS	ALTERNATIVA N° 1 Aguas pluviales cauces privados	ALTERNATIVA N° 2 Aguas superficiales cauces públicos	ALTERNATIVA N° 3 Aguas subterráneas pozos
RECURSOS HÍDRICOS			
Disponibilidad de recursos hídricos	Se justifica en el anejo hidrológico hidráulico y pese a la dependencia de la pluviometría, las medias de la zona y las entidades de las cuencas aportadoras de cada cauce privado elegido garantizan los recursos para las necesidades y demandas de los cultivos.	Al tratarse de un cauce público con una cuenca vertiente importante, aguas arriba del punto de toma elegido, garantiza una mayor disponibilidad de recursos, tanto por la aportación de escorrentías pluviales como por la presencia de manantiales.	Se justifica en el Anejo hidrogeológico la presencia de aguas subterráneas suficientes para en balance anual de extracciones según las necesidades, garantizar las necesidades de las demandas de los cultivos.
Estacionalidad de recursos hídricos	Las aguas pluviales tienen una estacionalidad muy alta y propia del clima mediterráneo seco, de la región climática donde se enclava la Finca. Con presencia de lluvias en las estaciones de otoño y primavera, de ahí la necesidad de disponer de un almacenamiento en balsa suficiente, para el agua captada en los periodos de lluvia significativos y su posterior uso en el riego en los periodos secos o sin precipitaciones, donde las demandas de los cultivos son mayores.	En un cauce público de la entidad del Río “Guadalén”, la estacionalidad de los recursos es menor, tanto por la presencia de una mayor cuenca aportadora y mayor circulación de escorrentías pluviales, como la presencia de manantiales de alimentación, que disminuyen su flujo en la época de estiaje pero se mantiene de forma permanente en algunos de ellos, durante todo el año.	El aprovechamiento y explotación de aguas subterráneas a través de pozos sondeo, no presenta ninguna estacionalidad, toda vez que el balance de extracciones y aportaciones es hiperanual y la estimación de caudal explotable en el sondeo es suficiente para cubrir nuestras necesidades.
Regulación de recursos hídricos	Los cauces pluviales no presentan ningún tipo de regulación aguas arriba, con embalses y la estacionalidad de las aportaciones, solo es regulable con el almacenamiento en la balsa proyectada del agua captada en las puntas de avenidas circulantes	El Río “Guadalén” no presenta aguas arriba, ninguna regulación con Presa o Embalse, por lo que al igual que en los cauces privados, en este alternativa la disminución de aportaciones en las épocas de estiaje, solo es regulable con el almacenamiento en balsa de las aguas invernales circulantes con mayor caudal.	La explotación de aguas subterráneas de un sondeo con disponibilidad de recursos hiperanuales no precisa de regulación y se podría realizar la explotación directa del mismo y su aplicación en riego al cultivo, aunque para optimización de las instalaciones hidráulicas en esta alternativa también se utilizaría de una balsa de almacenamiento y regulación.
INSTALACIONES			

<p>Coste ejecución instalaciones</p> <p>Partiendo de que la repercusión de las instalaciones comunes para todas las alternativas y descritas en la memoria, es evidente que las tomas de agua e impulsiones son las que deben ser comparadas</p>	<p>El coste de esta alternativa es maro puesto que se requieren cuatro obras de captación y por la distancia de los puntos de toma a la balsa, también se aumenta considerablemente la longitud del trazado de la tuberías de impulsión.</p>	<p>Esta alternativa es la más barata, toda vez que solo requiere una obra de captación y aunque el trazado de la tubería de impulsión s de mayor longitud, sigue siendo menor su coste.</p>	<p>Pese a la proximidad del sondeo a la balsa de almacenamiento, lo que reduce de forma sustancial la longitud de la tubería de impulsión, el cost4e de ejecución del sondeo de estas características encarece de forma importante esta opción.</p>
<p>Coste suministro energético instalaciones</p>	<p>Al existir cuatro equipos de bombeo, cada uno en un punto de toma distinto, supone mayor coste de instalación.</p>	<p>Las instalaciones eléctricas asociadas son menores.</p>	<p>La complejidad de la instalación eléctrica es mayor</p>
<p>Coste energético explotación</p> <p>En esta variable tenemos que tener en cuenta, que solo requiere suministro de energía eléctrica, los equipos de bombeo de cada alternativa, por tanto la potencia requerida en las captaciones será la que condicionará el coste energético, así como los períodos de funcionamiento de los equipos.</p>	<p>Al plantearse 4 tomas y cada una de ellas con un equipo de bombeo que conjuntamente totalizan 18 kw.</p>	<p>Se plantea una toma en el cauce, con un equipo de bombeo de 30 kw.</p>	<p>El sondeo requiere un equipo de bombeo de 26 kw, pero con mayores períodos de funcionamiento.</p>
<p>Coste mantenimiento instalaciones</p>			
PRECIOS PÚBLICOS			
<p>Canon aprovechamiento del agua</p> <p>Para ponderar esta variable hay que tener en cuenta si existe y el coste del mismo.</p>	<p>Con la actual normativa de la Ley de Aguas el uso privativo por disposición legal en el aprovechamiento de aguas pluviales o subterráneas, no paga canon.</p>	<p>Con la actual normativa de la Ley de Aguas el uso privativo por concesión administrativa con uso en riego de aguas superficiales, en este caso de un cauce no regulado como es el Río "Guadalén" paga canon.</p>	<p>Con la actual normativa de la Ley de Aguas el uso privativo por concesión administrativa con uso en riego de aguas subterráneas, en este caso de un sondeo, no paga canon.</p>
<p>Canon ocupación del dominio público hidráulico (D.P.H.).</p> <p>Para ponderar esta variable hay que tener en cuenta si existe y el coste del mismo</p>	<p>Con esta alternativa no hay ocupación del dominio público hidráulico (D.P.H.), por tanto no se paga canon.</p>	<p>Con esta alternativa hay ocupación del dominio público hidráulico (D.P.H.), por tanto si se paga canon</p>	<p>Con esta alternativa no hay ocupación del dominio público hidráulico (D.P.H.), por tanto no se paga canon.</p>

<p>Canon ocupación vías pecuarias. Para ponderar esta variable hay que tener en cuenta si existe cruzamiento de las mismas y en los puntos y superficies que se ocupan.</p>	<p>En esta alternativa hay ocupación de vías pecuarias en más puntos que la alternativa 2 y que en la 3 que en esta última no hay ocupación. Por tanto se paga canon.</p>	<p>En esta alternativa hay ocupación de vías pecuarias en menos puntos que la alternativa 1 y que en la 3 que en esta última no hay ocupación. Por tanto se paga canon.</p>	<p>En esta alternativa no hay ocupación de vías pecuarias. Por tanto no se paga canon.</p>
<p>Tasas autorización perforación sondeos</p>	<p>No procede</p>	<p>No procede</p>	<p>Su coste está supeditado a la profundidad del sondeo.</p>
<p>Tasas y licencias de obras Su coste sestará supeditado al presupuesto estimado de ejecución de las mismas.</p>	<p>Mayor número de captaciones y obra civil, lo que supone mayor presupuesto de ejecución que el resto de las alternativas.</p>	<p>Solo una captación y por tanto menos obra civil, lo que supone menor presupuesto de ejecución que el resto de las alternativas.</p>	
<p>VIABILIDAD ADMINISTRATIVA Y NORMATIVA</p>			
<p>Compatibilidad Plan Hidrológico de la Demarcación y Normativa de aguas Se tendrá en cuenta si se precisa o no y si con el vigente Plan hay compatibilidad o no.</p>	<p>No precisa compatibilidad con la Normativa vigente de la Ley de Aguas.</p>	<p>Precisa compatibilidad con la Normativa vigente de la Ley de Aguas. Y con el vigente Plan que se encuentra en el período (2016-2021). No es compatible el otorgamiento de nuevas concesiones de riego de aguas superficiales. No obstante con la revisión del Plan en 2021 y la entrada en servicio d dela Presa de Siles y la Balsa de Cadimo que mejoran la regulación general de la cuenca esta situación puede hacerse compatible</p>	<p>Precisa compatibilidad con la Normativa vigente de la Ley de Aguas. Y con el vigente Plan que se encuentra en el período (2016-2021). No es compatible el otorgamiento de nuevas concesiones de riego de aguas subterráneas- No obstante con la revisión del Plan en 2021 y la entrada en servicio d dela Presa de Siles y la Balsa de Cadimo que mejoran la regulación general de la cuenca esta situación puede hacerse compatible</p>
<p>Concesiones administrativas Se valorará si procede este trámite administrativo o no.</p>	<p>No procede trámite de concesión administrativa.</p>	<p>Si procede tramite de concesión administrativa.</p>	<p>Si procede tramite de concesión administrativa.</p>
<p>Autorizaciones administrativas Se valorará si procede este trámite administrativo o no en cada administración competente.</p>	<p>Procede trámite de autorización de aprovechamiento de aguas pluviales en CHG. Procede trámite de autorización de licencias de obras.</p>	<p>No procede trámite de autorización de aprovechamiento de aguas pluviales en CHG. Procede trámite de autorización de licencias de obras.</p>	<p>No procede trámite de autorización de aprovechamiento de aguas pluviales en CHG. Procede trámite de autorización de licencias de obras. Procede trámite de autorización de perforación del sondeo en el</p>

			Servicio de Minas de la Junta de Andalucía.
Autorizaciones ambientales Con la vigente Ley Gica de Andalucía y la superficie a transformar en riego superior a 10 Has, en todas las alternativas se precisa trámite de Autorización Ambiental Unificada (A.A.U.)	Precisa trámite de Autorización Ambiental Unificada (A.A.U.) en la Consejería der Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.	Precisa trámite de Autorización Ambiental Unificada (A.A.U.) en la Consejería der Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.	Precisa trámite de Autorización Ambiental Unificada (A.A.U.) en la Consejería der Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
REPERCUSIÓN MEDIOAMBIENTAL			
Incidencia medioambiental ejecución Hay que valorar la incidencia ambiental en la fase de ejecución, para lo que se precisará en su momento la ejecución del Estudio Ambiental y la Resolución de la AAU	Al existir cuatro captaciones en las vaguadas pluviales de cuencas distintas y puntos dispersos y con sus respetivas impulsiones la incidencia ambiental en la fase de ejecución será mayor que en las otras alternativas. Aunque la obra civil de captación es similar a la del Río "Guadalén"	Esta alternativa tiene menor incidencia que la primera al existir solo un punto de captación en cauce como el Río "Guadalén" y una impulsión pero come mayor trazado	Esta alternativa es la que menor incidencia ambiental tiene en fase de ejecución al tratarse de una obra subterránea y una impulsión con menor trazado
Incidencia medioambiental explotación Hay que valorar la incidencia ambiental en la fase de explotación, para lo que se precisará en su momento la ejecución del Estudio Ambiental y la Resolución de la AAU	Al existir cuatro captaciones en las vaguadas pluviales de cuencas distintas y puntos dispersos y con sus respetivas impulsiones la incidencia ambiental en la fase de explotación será mayor que en las otras alternativas. Aunque la captación de agua solo se realizará en situación de avenidas o caudales de circulación importantes por el cauce.	Esta alternativa tiene menor incidencia que la primera al existir solo un punto de captación en cauce como el Río "Guadalén" aunque su derivación de agua en épocas de estiaje al reducirse el caudal de circulación aumenta su incidencia.	Esta alternativa es la que menor incidencia tiene al derivarse aguas subterráneas e un acuífero no clasificado y con recursos hídricos limitados.

12.2 Resultados y conclusiones.

Tras cuantificar los resultados obtenidos en la matriz, con las escalas de valoración aplicadas y con la preponderancia de algunas variables sobre otras, lo que se ha reflejado en la puntuación otorgada y dando el siguiente balance final.

	ALTERNATIVA Nº 1 Aguas pluviales cauces privados	ALTERNATIVA Nº 2 Aguas superficiales cauces públicos	ALTERNATIVA Nº 3 Aguas subterráneas pozos
VALORACION TOTAL	44	36	32

Del análisis de los mismos y con las escalas adoptadas, podemos concluir que la **Alternativa nº1. Aguas pluviales de cauces privados** es la que ha obtenido mayor puntuación y por tanto tiene mayor incidencia a la hora de sopesar la elección de una u otra y aunque esta razón sería suficiente para optar por la misma. Entiendo que hay otras razones o variables que son más determinantes que el resto, para elegir esta alternativa y curiosamente estas serían desde el punto de vista ingenieril, como es la necesidad de menor suministro de energía 18 kw de la alternativa nº 1, frente a los 30 kw y 26 kw de las alternativas nº 2 y nº 3, debiendo tener también en cuenta o aunque en menor medida y no determinante la normativa y de compatibilidad con la Norma reguladora de los usos del agua en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, como es su Plan Hidrológico. Y en concreto en nuestro caso el aprovechamiento para riego.



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado


ESTUDIO ALTERNATIVAS PARA CAPTACIÓN DEL AGUA. CASO PRÁCTICO FINCA DE RIEGO

Alumno: Fernando Lorite Pérez

Tutor: Prof. D. Francisco José Pérez Latorre

Depto.: Ingeniería mec

Agosto, 2020

Autor (Apellido1-Apellido2, Nombre)			
Lorite Pérez, Fernando 			
Título del Trabajo			
ESTUDIO ALTERNATIVAS PARA CAPTACIÓN DEL AGUA. Caso práctico finca de riego			
Titulación	Ingeniería civil	Especialidad/ Mención	
Centro	Escuela Politécnica Superior Linares	Departamento	
Tutor/a del TFG/TFM			Universidad/Institución
Pérez Latorre, Francisco José			Universidad Jaén/ Departamento Ingeniería Mecánica y Minera
Resumen Castellano (máx. 150 palabras)			
<p>El objeto del TFG es el estudio de las alternativas para la transformación en riego de una finca agraria actualmente de secano, con plantación de cultivo leñoso de pistachos y almendros. Se pretende ver desde un punto de vista de la ingeniería de instalaciones, la alternativa más viable a nivel de inversión, compatibilidad y recursos en el entorno y en la propia finca. Para ello estudiaremos el aprovechamiento de aguas pluviales de cauces privados que nacen y discurren dentro de la finca, el aprovechamiento de aguas públicas superficiales del río Guadalén y la posibilidad de ejecución de un pozo sondeo para la explotación de aguas subterráneas del acuífero de la zona.</p>			
Resumen Inglés (máx. 150 palabras)			
<p>The purpose of the TFG is the study of alternatives for the transformation into irrigation of a currently dry land agricultural property, with plantation of growth of pistachios and almonds. The aim is to see, from an engineering point of view, the most viable alternative in terms of investment, compatibility and resources in the environment and in the farm itself. To do this we will study the use of rainwater from private sources that are born and run within the property, the use of public surface water from the Guadalén river and the possibility of implementing a borehole for the exploitation of groundwater from the aquifer in the area.</p>			
Nomenclatura Internacional de Unesco para la Ciencia y Tecnología			
http://skos.um.es/unesco6/			
Códigos UNESCO	Descriptor castellano	Descriptor Inglés	
3102.05	Riego	Irrigation	
3305.15	Ingeniería hidráulica	Hydraulic engineering	

Los/as Tutores/as dan el Visto Bueno para entregar y defender su Trabajo Fin de Grado/Máster

Linares, a 26/08/2020

PEREZ LATORRE
FRANCISCO
JOSE -
26465293K

Firmado digitalmente por PEREZ LATORRE FRANCISCO JOSE - 26465293K
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-26465293K, givenName=FRANCISCO JOSE, sn=PEREZ LATORRE, cn=PEREZ LATORRE FRANCISCO JOSE - 26465293K
Fecha: 2020.08.26 11:24:29 +02'00'

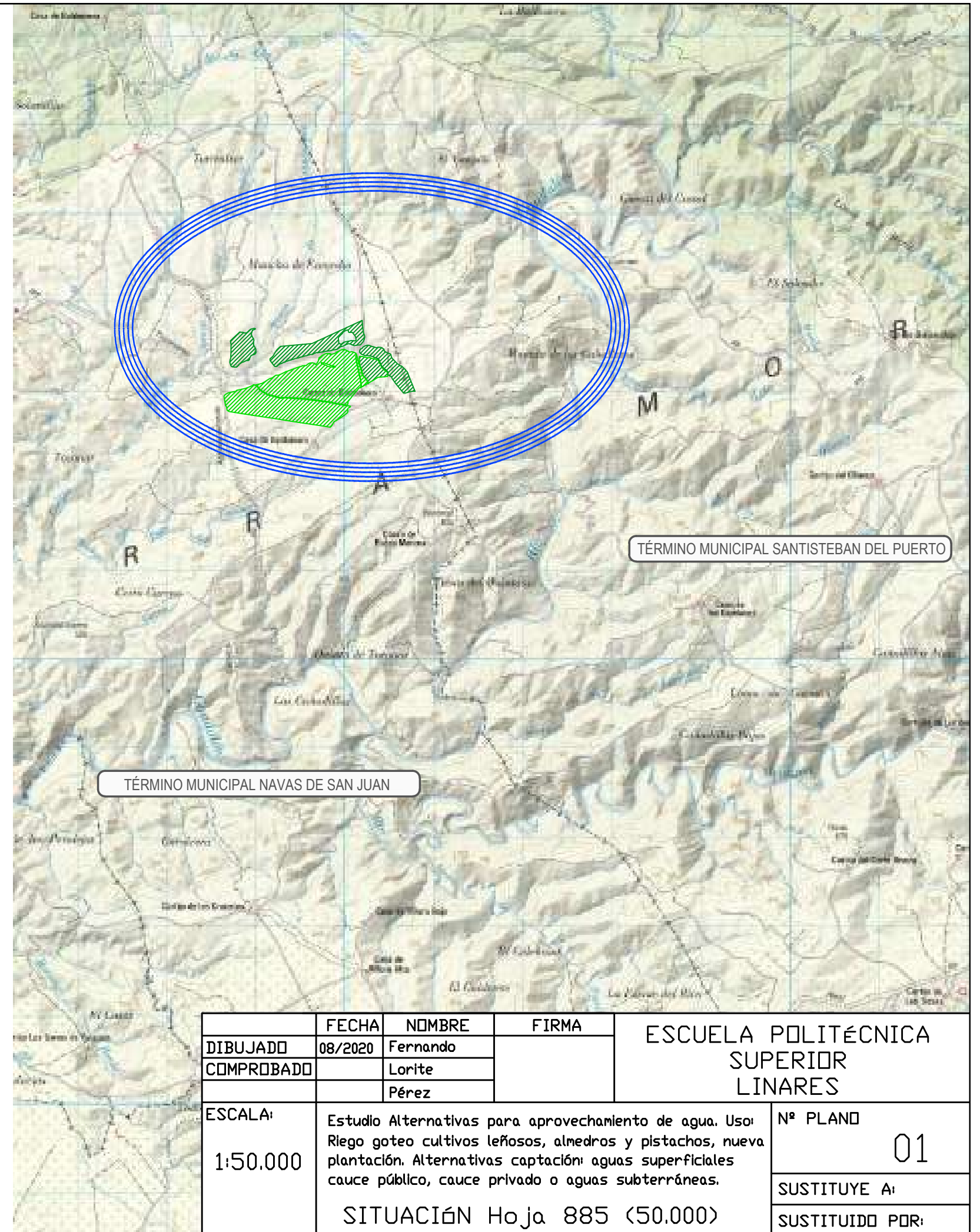
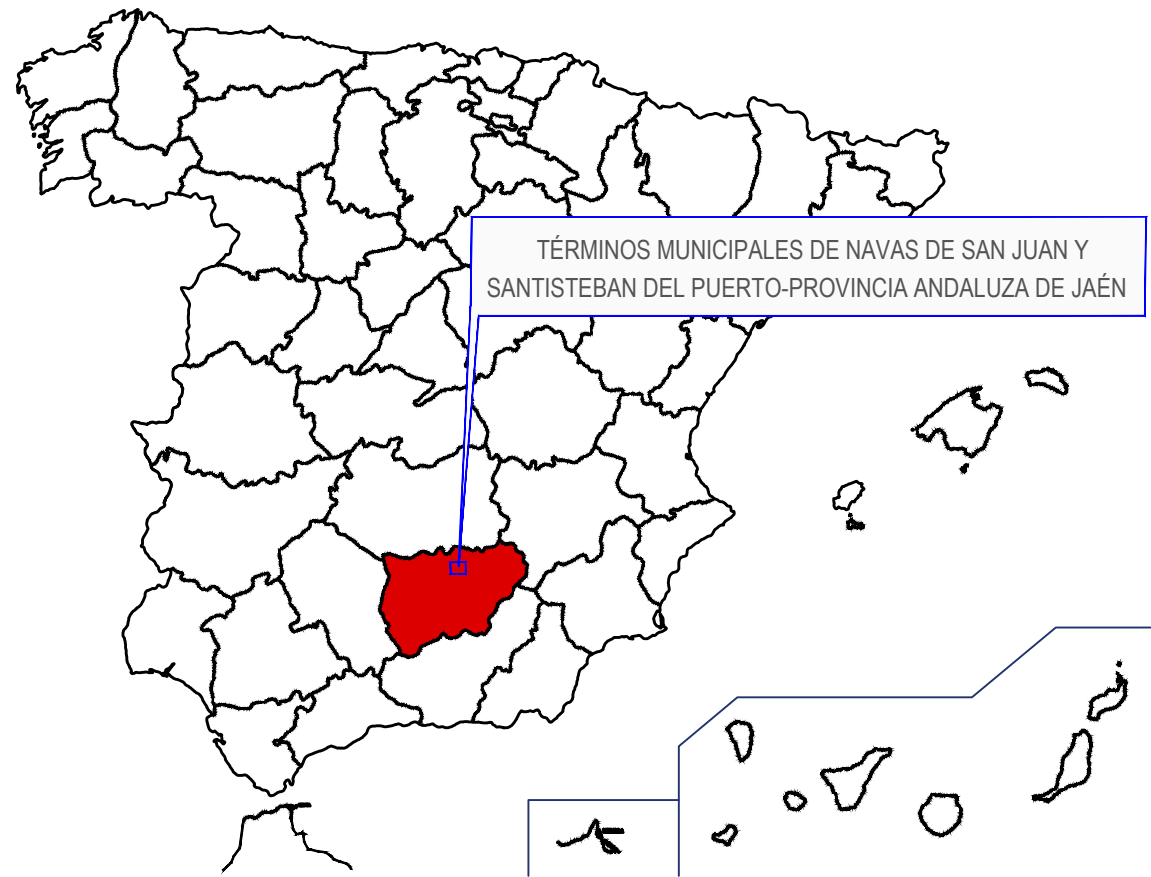
Fdo.: _Francisco José Pérez Latorre

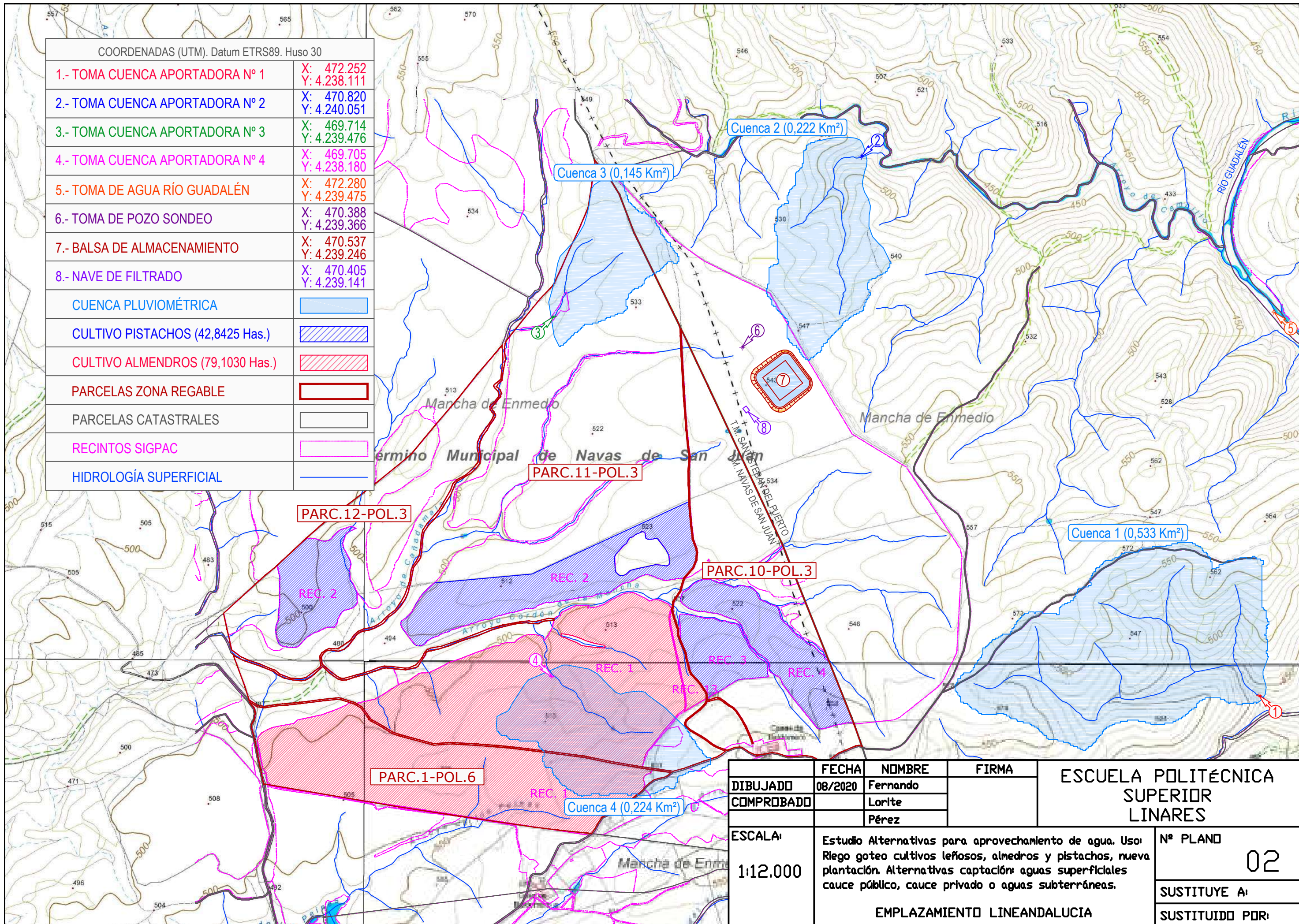
SR. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL EVALUADOR

ÍNDICE DE PLANOS

- 01: SITUACIÓN.....	5
- 02: EMPLAZAMIENTO.....	6
- 03: FOTO AÉREA ZONA REGABLE E INSTALACIONES.....	7
- 04: TOPOGRÁFICO CON CURVAS DE NIVEL.....	8
- 05: MAPA GEOLÓGICO.....	9
- 06: USOS DEL SUELO.....	10
- 07: RED NATURA 2000 Y VÍAS PECUARIAS.....	11
- 08: CUENCAS PLUVIOMÉTRICAS.....	12
- 09: ORTOFOTO CAPTACIÓN N° 1.....	13
- 10: PERFILES CAPTACIÓN N° 1.....	14
- 11: ORTOFOTO CAPTACIÓN N° 2.....	15
- 12: PERFILES CAPTACIÓN N° 2.....	16
- 13: ORTOFOTO CAPTACIÓN N° 3.....	17
- 14: PERFILES CAPTACIÓN N° 3.....	18
- 15: ORTOFOTO CAPTACIÓN N° 4.....	19
- 16: PERFILES CAPTACIÓN N° 4.....	20
- 17: DETALLE OBRA CAPTACIÓN 1.....	21
- 18: DETALLE CAPTACIÓN 1 EQUIPO BOMBEO Y CONTADOR.....	22
- 19: DETALLE OBRA CAPTACIÓN 2.....	23
- 20: DETALLE CAPTACIÓN 2 EQUIPO DE BOMBEO Y CONTADOR.....	24
- 21: DETALLE OBRA CAPTACIÓN 3.....	25
- 22: DETALLE CAPTACIÓN 3 EQUIPO BOMBEO Y CONTADOR.....	26
- 23: DETALLE OBRA CAPTACIÓN 4.....	27
- 24: DETALLE CAPTACIÓN 4 EQUIPO DE BOMBEO Y CONTADOR.....	28
- 25: TRAZADO TUBERÍA IMPULSIÓN CAPTACIÓN 1.....	29
- 26: TRAZADO TUBERÍA IMPULSIÓN CAPTACIÓN 2.....	30
- 27: TRAZADO TUBERÍA IMPULSIÓN CAPTACIÓN 3.....	31
- 28: TRAZADO TUBERÍA IMPULSIÓN CAPTACIÓN 4.....	32
- 29.1: DETALLE TOMA DE AGUA EN CAUCE CON EQUIPO BOMBEO.....	33
- 29.2: DETALLE TOMA DE AGUA EN CAUCE CON EQUIPO BOMBEO.....	34
- 30: CANTARA IMPULSIÓN Y REBOMBEO.....	35
- 31: PERFIL TUBERÍA IMPULSIÓN A Balsa.....	36
- 32: DETALLE CONTADOR.....	37
- 33: DETALLE POZO SONDEO.....	38

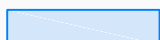





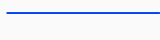
- 34: PERFIL TUBERÍA IMPULSIÓN A BALSA.....	39
- 35: TOPOGRÁFICO Y SITUACIÓN PERFILES BALSA.....	40
- 36: PERFIL LONGITUDINAL Y ONDA ROTURA.....	41
- 37: PERFILES TRANSVERSALES (1).....	42
- 38: PERFILES TRANSVERSALES (2).....	43
- 39: PLANTA DE COTAS Y BATIMÉTRICA.....	44
- 40: PLANTA DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍAS Y VALVULERÍA.....	45
- 41: DETALLE ALIVIADERO.....	46
- 42: DETALLE SALIDA A RIEGO.....	47
- 43: DETALLE SALIDA A DESAGÜE.....	48
- 44: DETALLE ANCLAJE LÁMINA.....	49
- 45: DETALLE TUBERÍA DRENAJE.....	50
- 46: DETALLE CERCADO PERIMETRAL.....	51
- 47: TRAMO 1 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 1 VELOCIDAD.....	52
- 48: TRAMO 2 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 1.....	53
- 49: TRAMO 1 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 1 CALADO.....	54
- 50: TRAMO 2 ZONA INUNDABLE POR ROTURA TRAMO 1 DE BALSA VELOCIDAD.....	55
- 51: TRAMO 1 ZONA INUNDABLE POR ROTURA TRAMO 1 DE BALSA CALxVEL.....	56
- 52: TRAMO 2 ZONA INUNDABLE POR ROTURA TRAMO 1 DE BALSA CALxVEL.....	57
- 53: TRAMO 1 ZONA INUNDABLE POR ROTURA TRAMO 2 DE BALSA CALADO.....	58
- 54: TRAMO 2 ZONA INUNDABLE POR ROTURA TRAMO 1 DE BALSA CALADO.....	59
- 55: TRAMO 1 ZONA INUNDABLE POR ROTURA TRAMO 2 DE BALSA VELOCIDA.....	60
- 56: TRAMO 2 ZONA INUNDABLE POR ROTURA TRAMO 2 DE BALSA VELOCIDAD.....	61
- 57: TRAMO 1 ZONA INUNDABLE POR ROTURA TRAMO 2 DE BALSA CALxVEL.....	62
- 58: TRAMO 2 ZONA INUNDABLE POR ROTURA TRAMO 2 DE BALSA CALxVEL.....	63
- 59: CABEZAL FILTRADO.....	64
- 60: DETALLE ARQUILLOS.....	65
- 61: DETALLE PASO CAMINO.....	66
- 62: DETALLE PASO ARROYO.....	67
- 63: DETALLE TUBERÍA ENTERRADA EN ZANJA.....	68

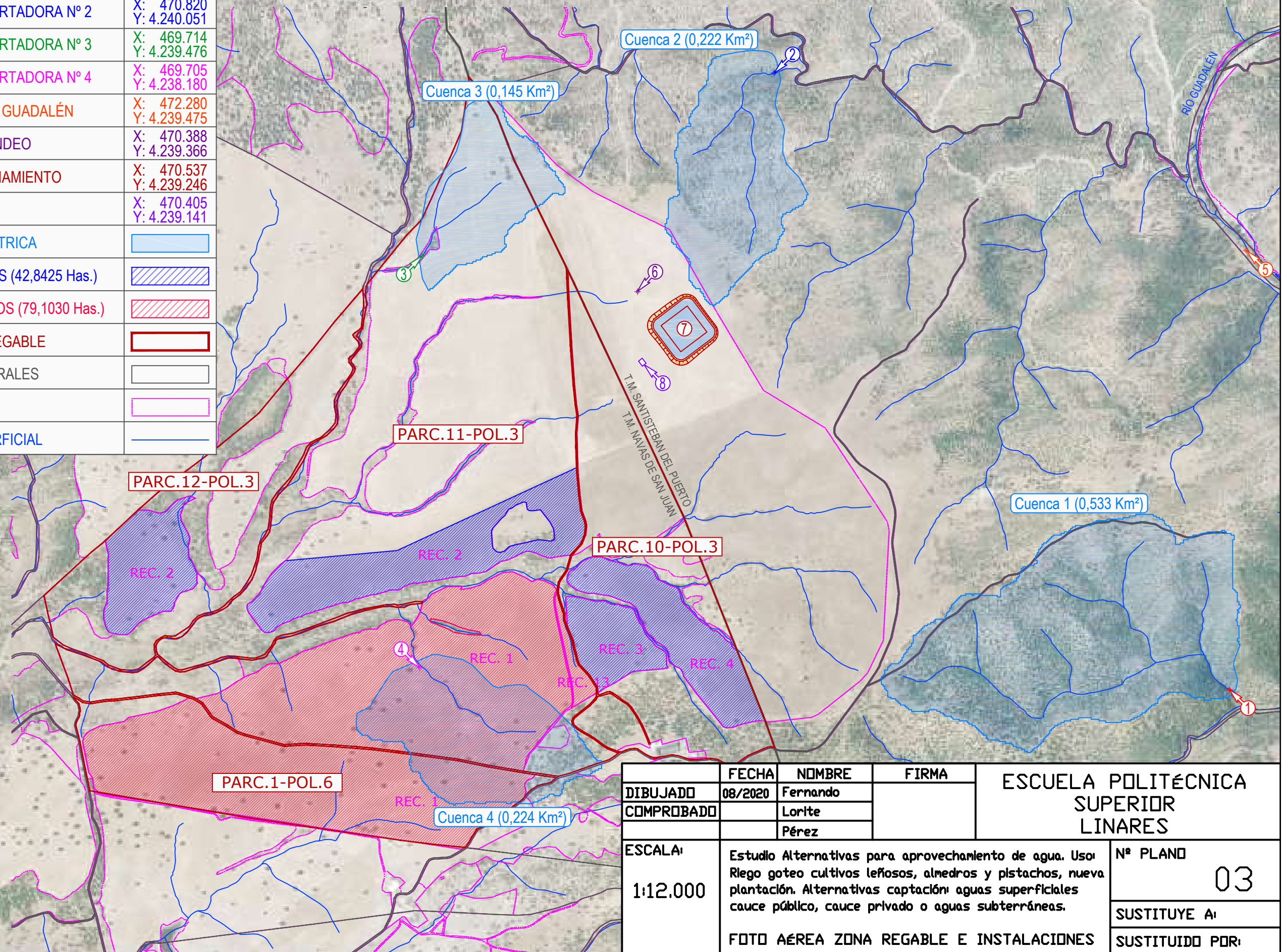




COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30	
1.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 1	X: 472.252 Y: 4.238.111
2.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 2	X: 470.820 Y: 4.240.051
3.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 3	X: 469.714 Y: 4.239.476
4.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 4	X: 469.705 Y: 4.238.180
5.- TOMA DE AGUA RÍO GUADALÉN	X: 472.280 Y: 4.239.475
6.- TOMA DE POZO SONDEO	X: 470.388 Y: 4.239.366
7.- Balsa de Almacenamiento	X: 470.537 Y: 4.239.246
8.- NAVE DE FILTRADO	X: 470.405 Y: 4.239.141
CUENCA PLUVIOMÉTRICA	
CULTIVO PISTACHOS (42,8425 Has.)	
CULTIVO ALMENDROS (79,1030 Has.)	
PARCELAS ZONA REGABLE	
PARCELAS CATASTRALES	
RECINTOS SIGPAC	
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	

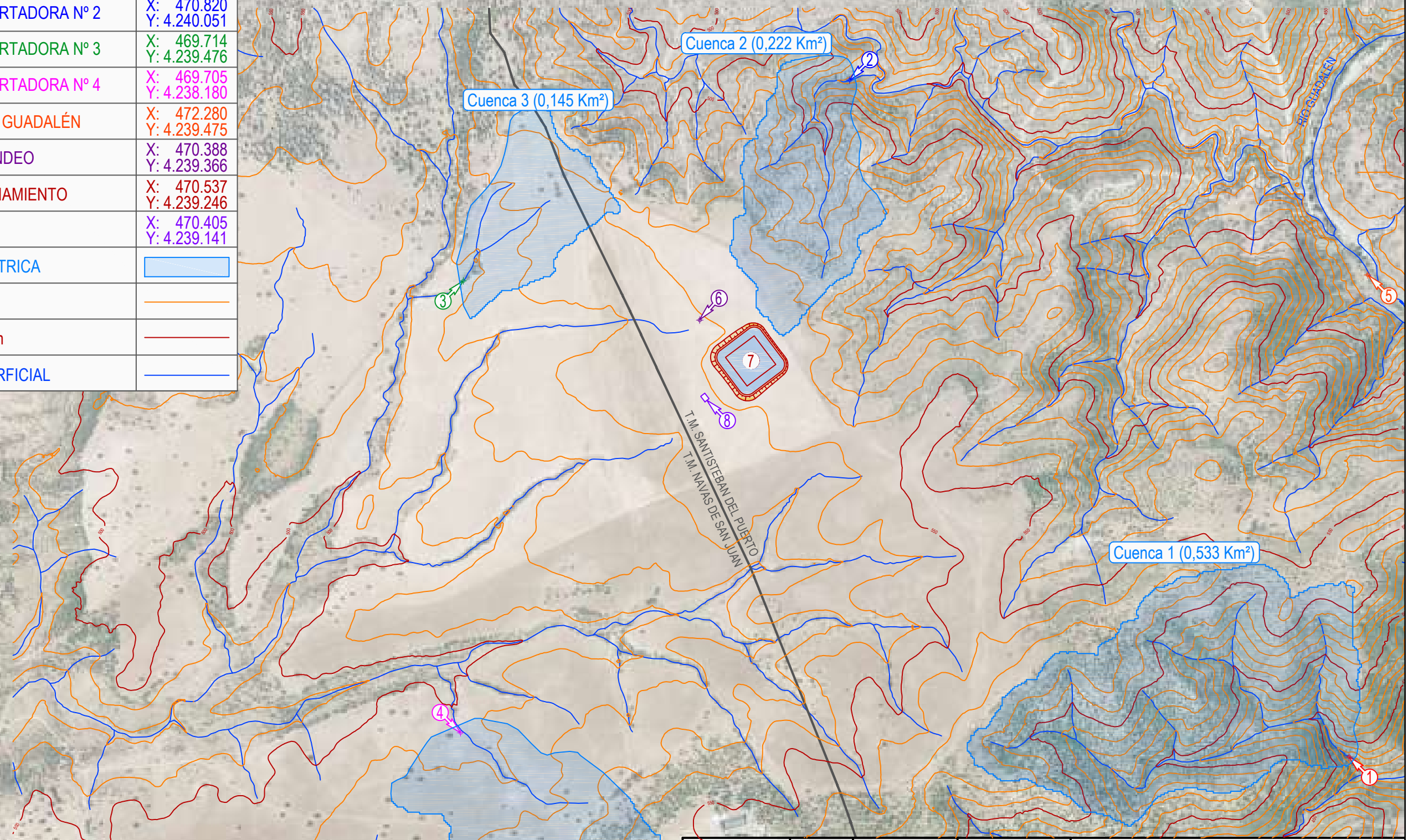
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:12.000	EMPLAZAMIENTO LINEA ANDALUCIA			02
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30	
1.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 1	X: 472.252 Y: 4.238.111
2.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 2	X: 470.820 Y: 4.240.051
3.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 3	X: 469.714 Y: 4.239.476
4.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 4	X: 469.705 Y: 4.238.180
5.- TOMA DE AGUA RÍO GUADALEN	X: 472.280 Y: 4.239.475
6.- TOMA DE POZO SONDEO	X: 470.388 Y: 4.239.366
7.- Balsa de Almacenamiento	X: 470.537 Y: 4.239.246
8.- NAVE DE FILTRADO	X: 470.405 Y: 4.239.141
CUENCA PLUVIOMÉTRICA	
CULTIVO PISTACHOS (42,8425 Has.)	
CULTIVO ALMENDROS (79,1030 Has.)	
PARCELAS ZONA REGABLE	
PARCELAS CATASTRALES	
RECINTOS SIGPAC	
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	

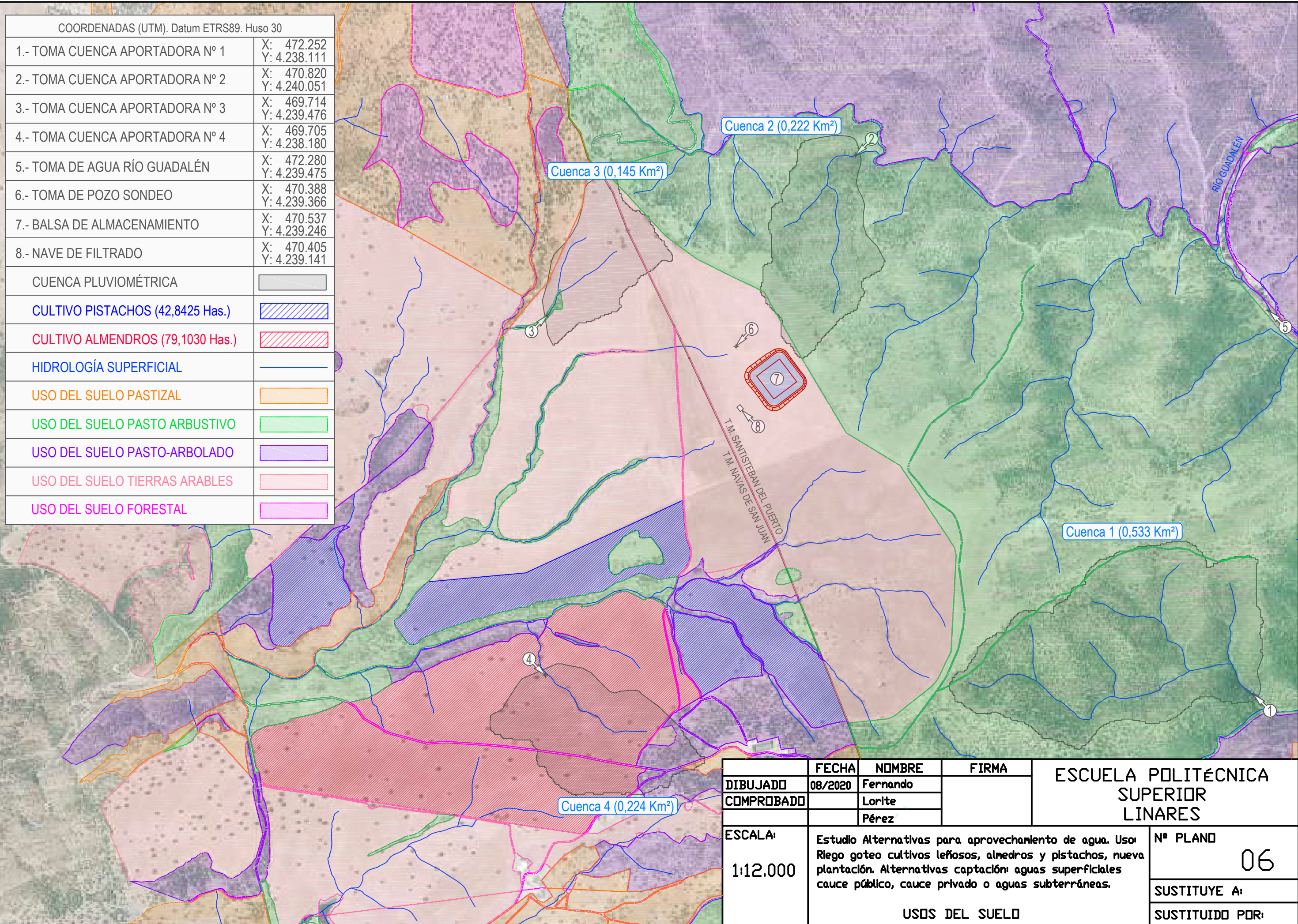


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:12.000	FOTO AÉREA ZONA REGABLE E INSTALACIONES			03
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30	
1.- TOMA CUENCA APORTADORA N° 1	X: 472.252 Y: 4.238.111
2.- TOMA CUENCA APORTADORA N° 2	X: 470.820 Y: 4.240.051
3.- TOMA CUENCA APORTADORA N° 3	X: 469.714 Y: 4.239.476
4.- TOMA CUENCA APORTADORA N° 4	X: 469.705 Y: 4.238.180
5.- TOMA DE AGUA RÍO GUADALÉN	X: 472.280 Y: 4.239.475
6.- TOMA DE POZO SONDEO	X: 470.388 Y: 4.239.366
7.- Balsa de Almacenamiento	X: 470.537 Y: 4.239.246
8.- NAVE DE FILTRADO	X: 470.405 Y: 4.239.141
CUENCA PLUVIOMÉTRICA	
CURVAS NIVEL 10 m	
CURVAS NIVEL 50 m	
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	

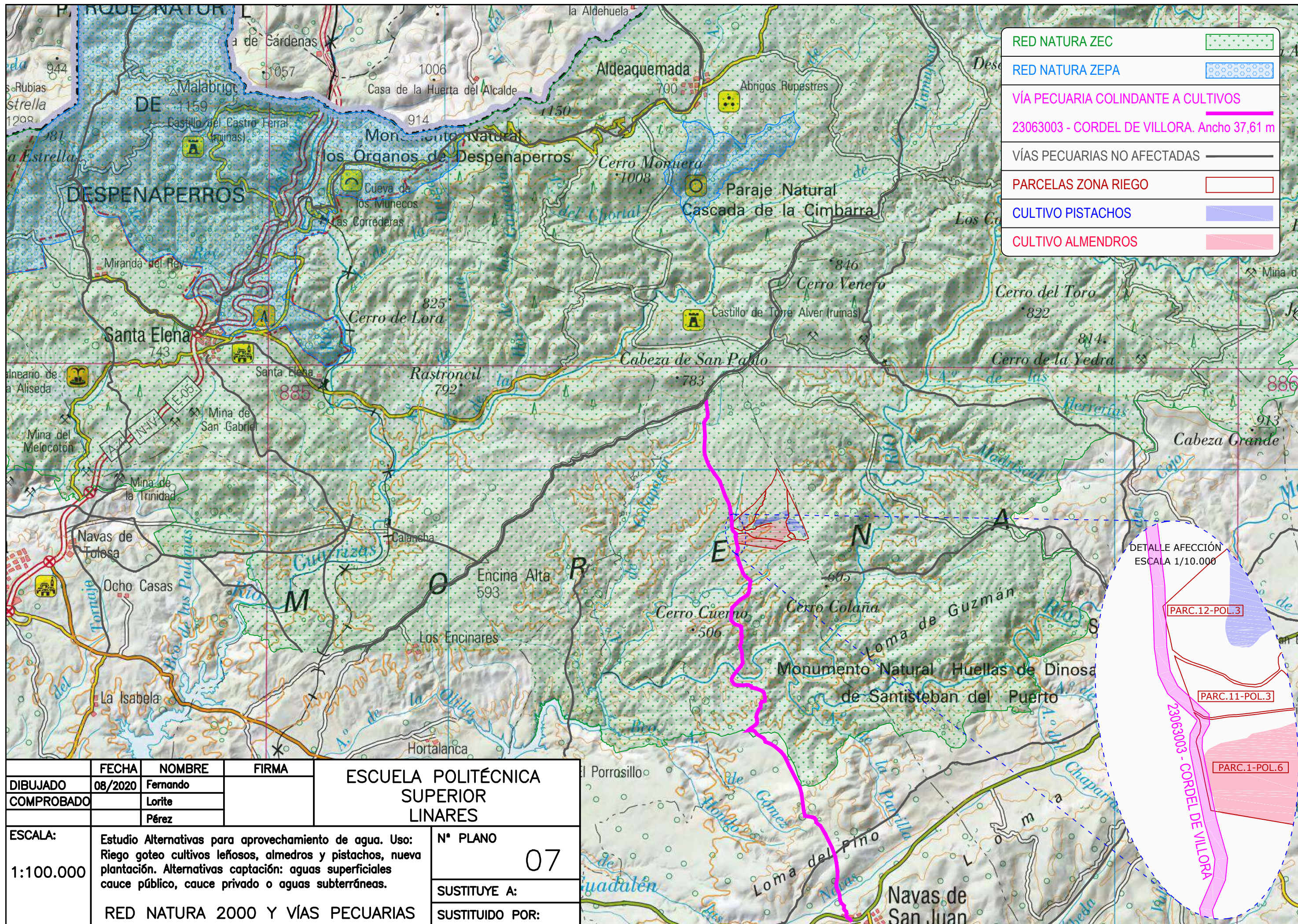


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:12.000	TOPOGRÁFICO CON CURVAS DE NIVEL			04
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

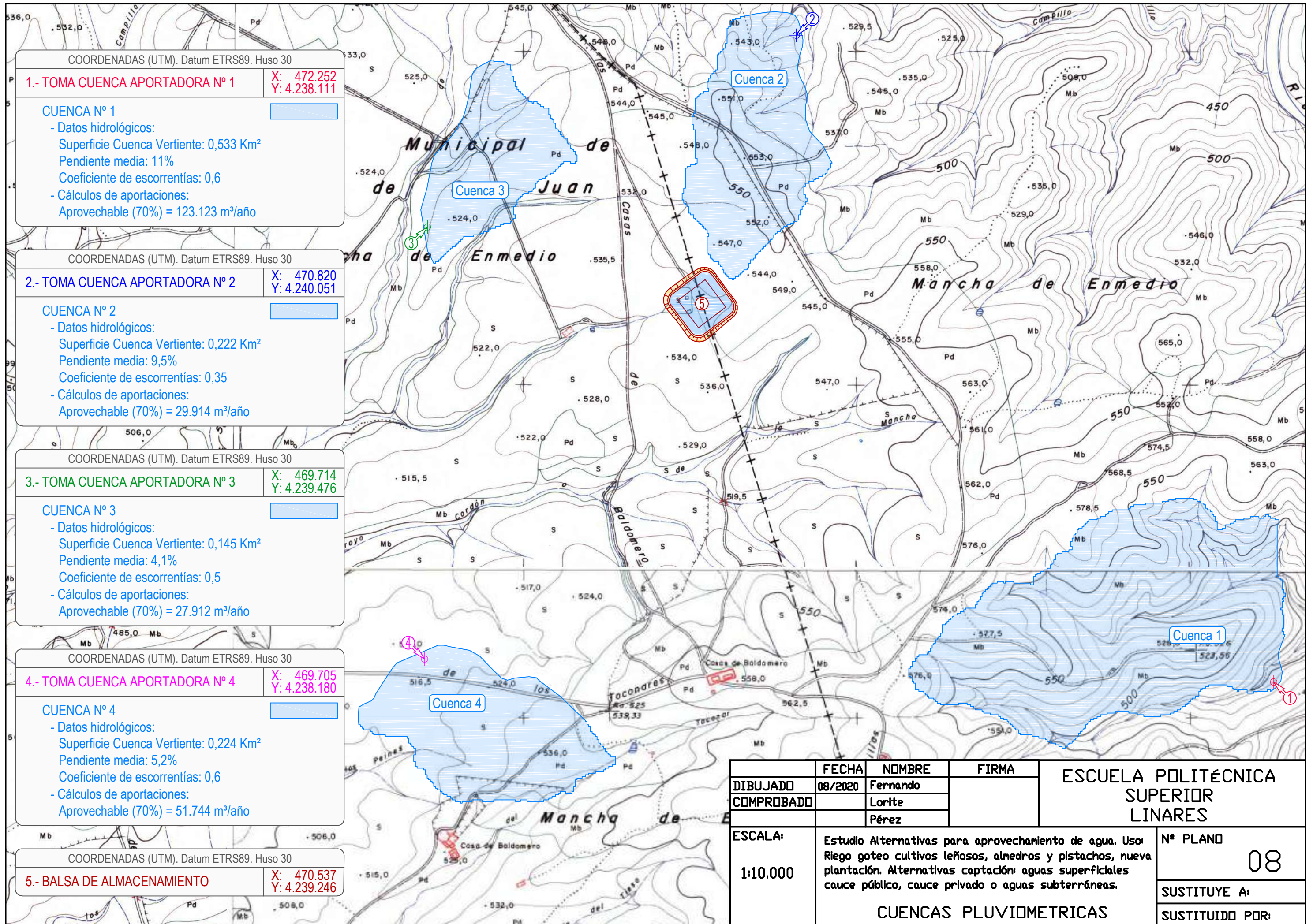


COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30	
1.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 1	X: 472.252 Y: 4.238.111
2.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 2	X: 470.820 Y: 4.240.051
3.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 3	X: 469.714 Y: 4.239.476
4.- TOMA CUENCA APORTADORA Nº 4	X: 469.705 Y: 4.238.180
5.- TOMA DE AGUA RÍO GUADALÉN	X: 472.280 Y: 4.239.475
6.- TOMA DE POZO SONDEO	X: 470.388 Y: 4.239.366
7.- Balsa de Almacenamiento	X: 470.537 Y: 4.239.246
8.- NAVE DE FILTRADO	X: 470.405 Y: 4.239.141
CUENCA PLUVIOMÉTRICA	
CULTIVO PISTACHOS (42,8425 Has.)	
CULTIVO ALMENDROS (79,1030 Has.)	
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	
USO DEL SUELO PASTIZAL	
USO DEL SUELO PASTO ARBUSTIVO	
USO DEL SUELO PASTO-ARBOLADO	
USO DEL SUELO TIERRAS ARABLES	
USO DEL SUELO FORESTAL	

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:12.000	USOS DEL SUELO			06
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO 07
1:100.000	RED NATURA 2000 Y VÍAS PECUARIAS			SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:



COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30

1.- TOMA CUENCA APORTADORA N° 1 X: 472.252
Y: 4.238.111

CUENCA N° 1

- Datos hidrológicos:
- Superficie Cuenca Vertiente: 0,533 Km²
- Pendiente media: 11%
- Coefficiente de escorrentías: 0,6
- Cálculos de aportaciones:
- Aprovechable (70%) = 123.123 m³/año

COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30

2.- TOMA CUENCA APORTADORA N° 2 X: 470.820
Y: 4.240.051

CUENCA N° 2

- Datos hidrológicos:
- Superficie Cuenca Vertiente: 0,222 Km²
- Pendiente media: 9,5%
- Coefficiente de escorrentías: 0,35
- Cálculos de aportaciones:
- Aprovechable (70%) = 29.914 m³/año

COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30

3.- TOMA CUENCA APORTADORA N° 3 X: 469.714
Y: 4.239.476

CUENCA N° 3

- Datos hidrológicos:
- Superficie Cuenca Vertiente: 0,145 Km²
- Pendiente media: 4,1%
- Coefficiente de escorrentías: 0,5
- Cálculos de aportaciones:
- Aprovechable (70%) = 27.912 m³/año

COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30

4.- TOMA CUENCA APORTADORA N° 4 X: 469.705
Y: 4.238.180

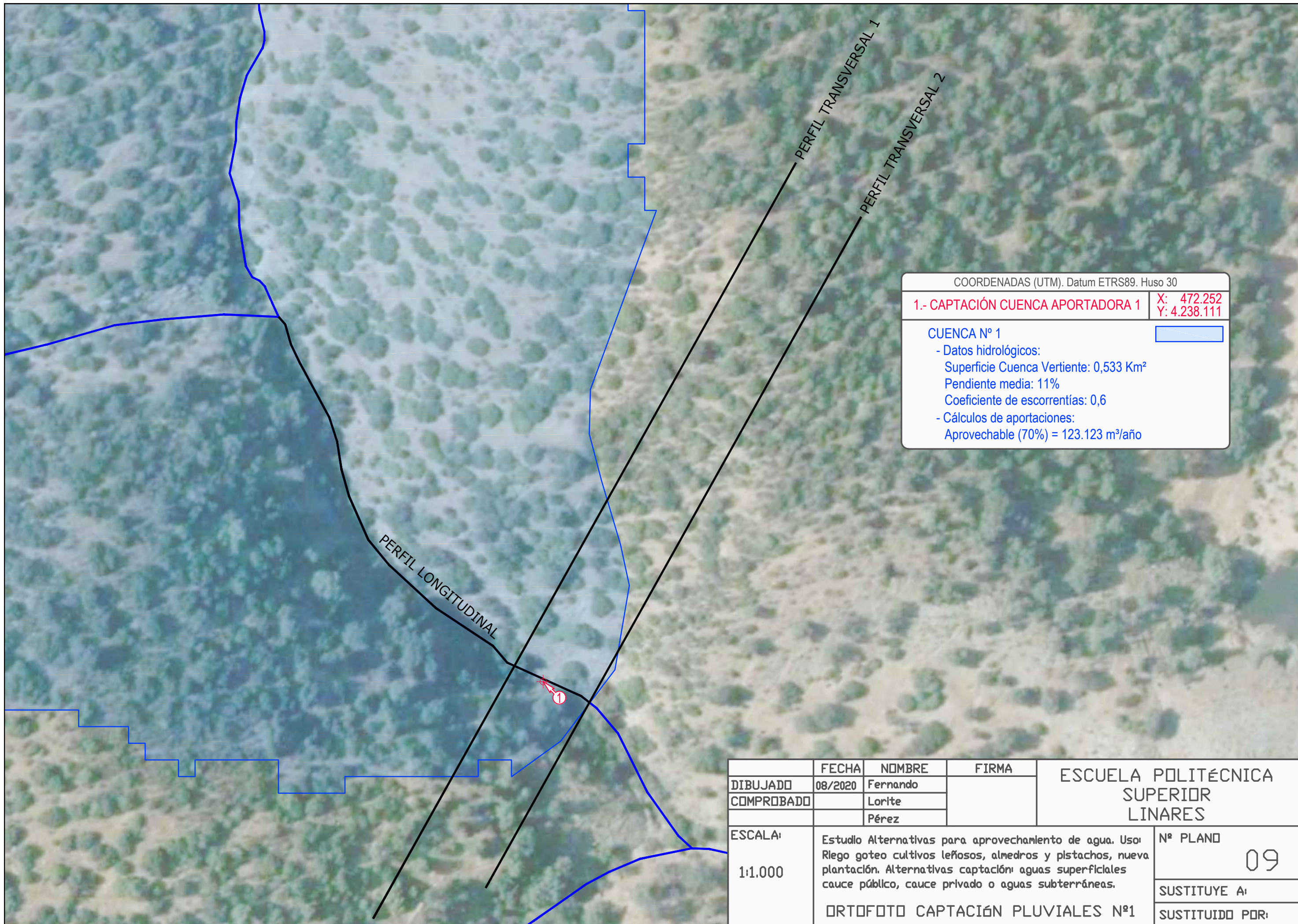
CUENCA N° 4

- Datos hidrológicos:
- Superficie Cuenca Vertiente: 0,224 Km²
- Pendiente media: 5,2%
- Coefficiente de escorrentías: 0,6
- Cálculos de aportaciones:
- Aprovechable (70%) = 51.744 m³/año

COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30

5.- Balsa de Almacenamiento X: 470.537
Y: 4.239.246

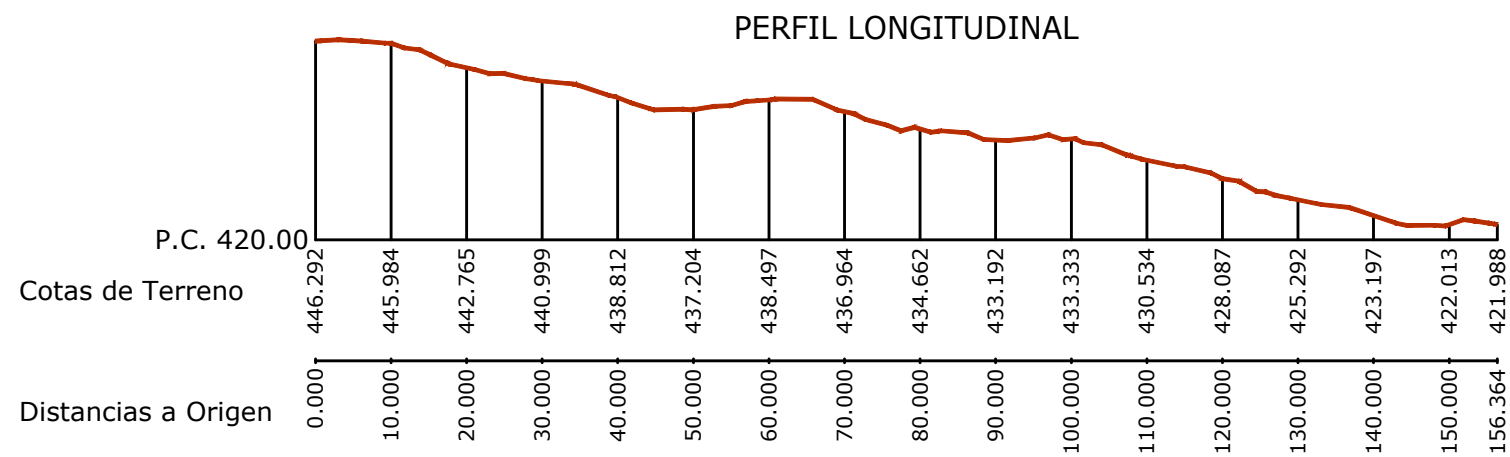
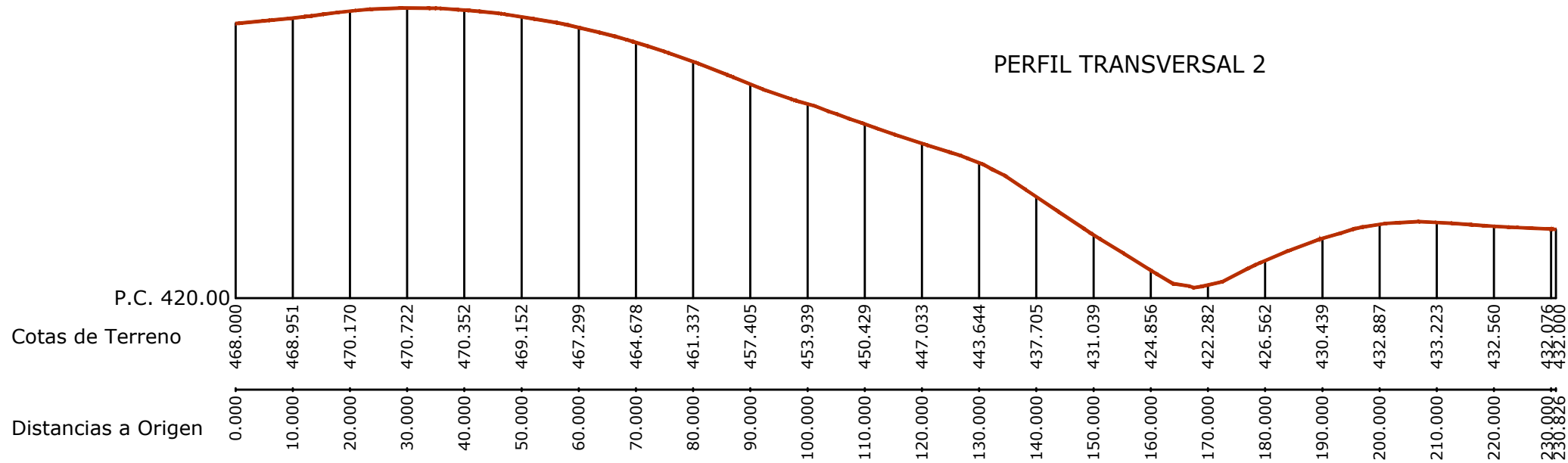
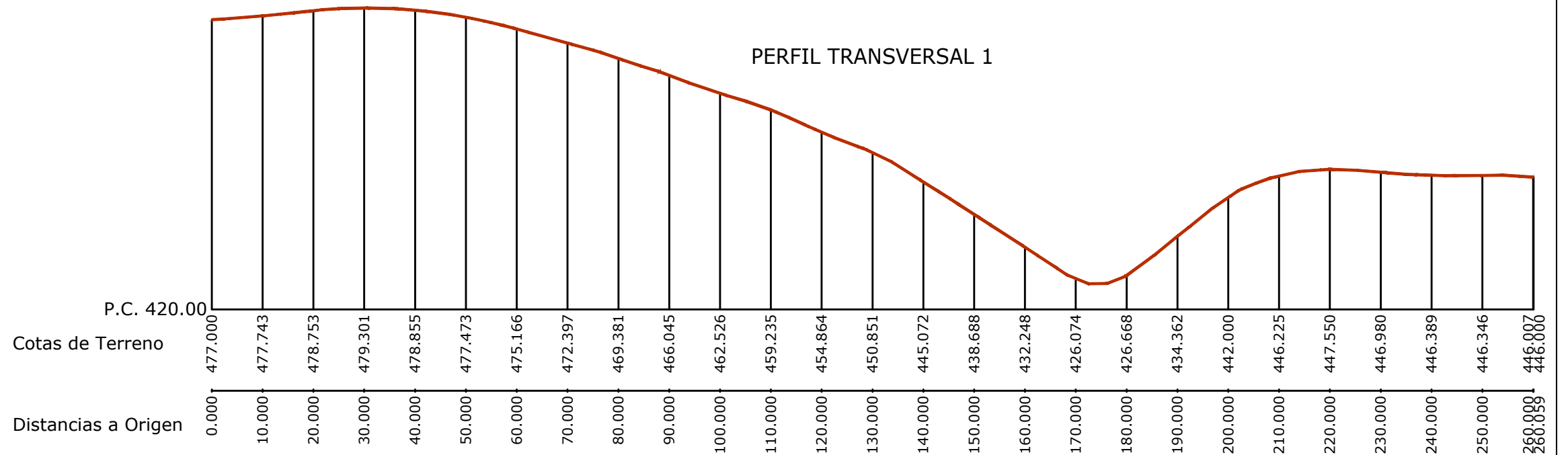
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	CUENCAS PLUVIOMETRICAS			08
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



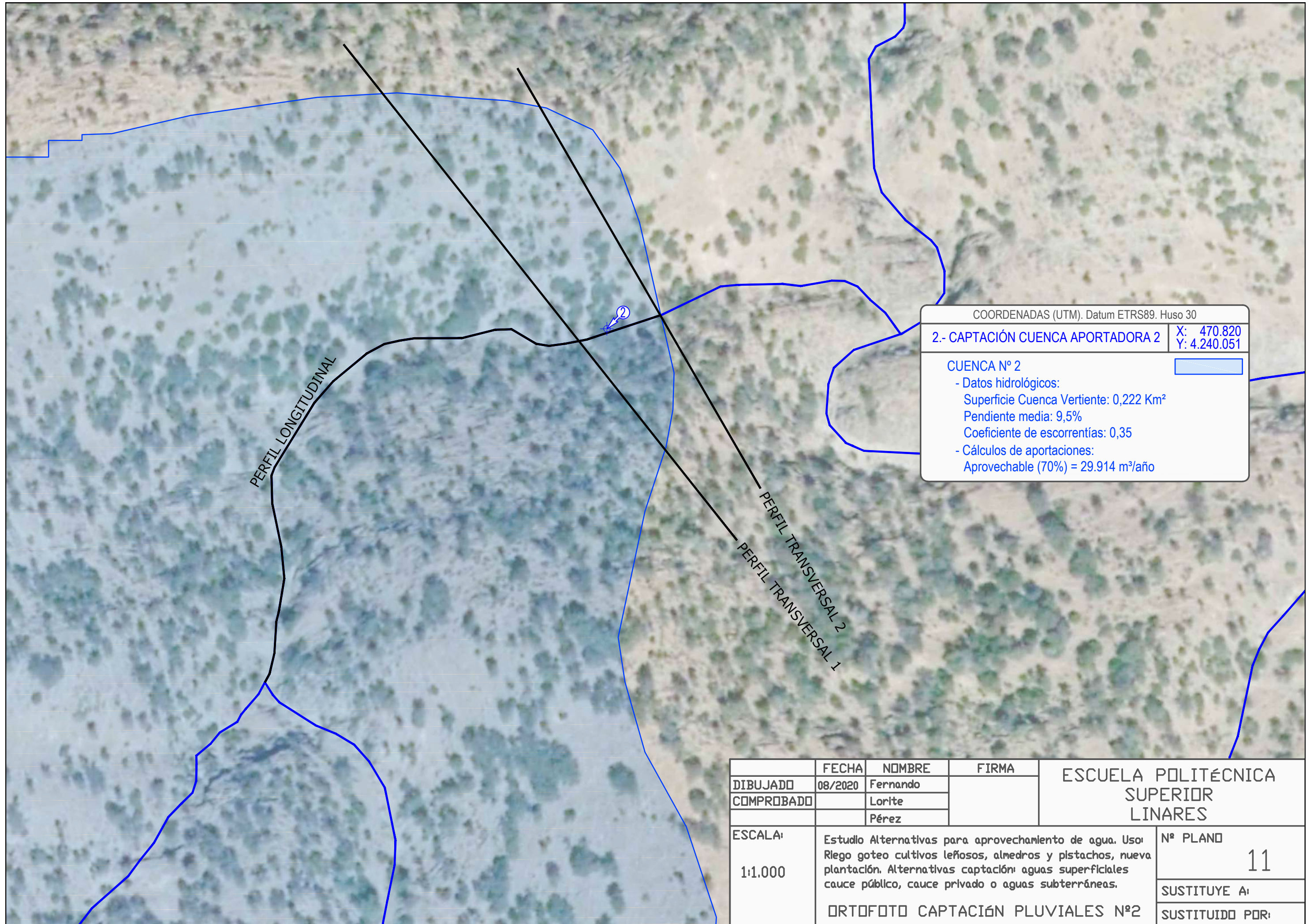
COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30	
1.- CAPTACIÓN CUENCA APORTADORA 1	X: 472.252 Y: 4.238.111
CUENCA Nº 1	<input type="text"/>
- Datos hidrológicos:	
Superficie Cuenca Vertiente: 0,533 Km ²	
Pendiente media: 11%	
Coeficiente de escorrentías: 0,6	
- Cálculos de aportaciones:	
Aprovechable (70%) = 123.123 m ³ /año	

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:1.000	ORTOFOTO CAPTACIÓN PLUVIALES Nº1			09
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

ESCALAS {
 HORIZONTAL = 1/ 1.000
 VERTICAL = 1/ 1.000



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
H 1:1.000	PERFILES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES CAPTACIÓN PLUVIALES Nº1			10
V 1:1.000				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

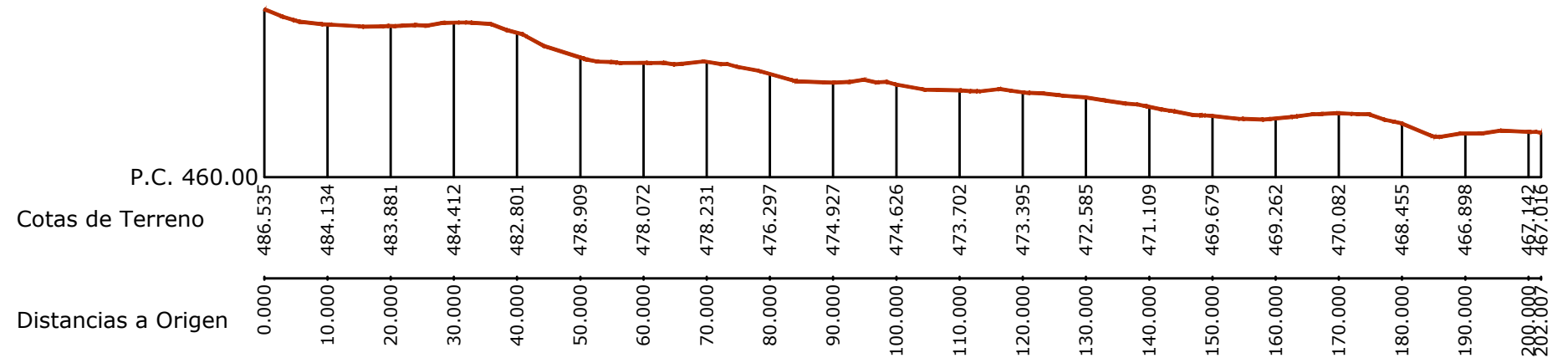


COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30	
2.- CAPTACIÓN CUENCA APORTADORA 2	X: 470.820 Y: 4.240.051
CUENCA N° 2	
- Datos hidrológicos:	
Superficie Cuenca Vertiente: 0,222 Km ²	
Pendiente media: 9,5%	
Coeficiente de escorrentías: 0,35	
- Cálculos de aportaciones:	
Aprovechable (70%) = 29.914 m ³ /año	

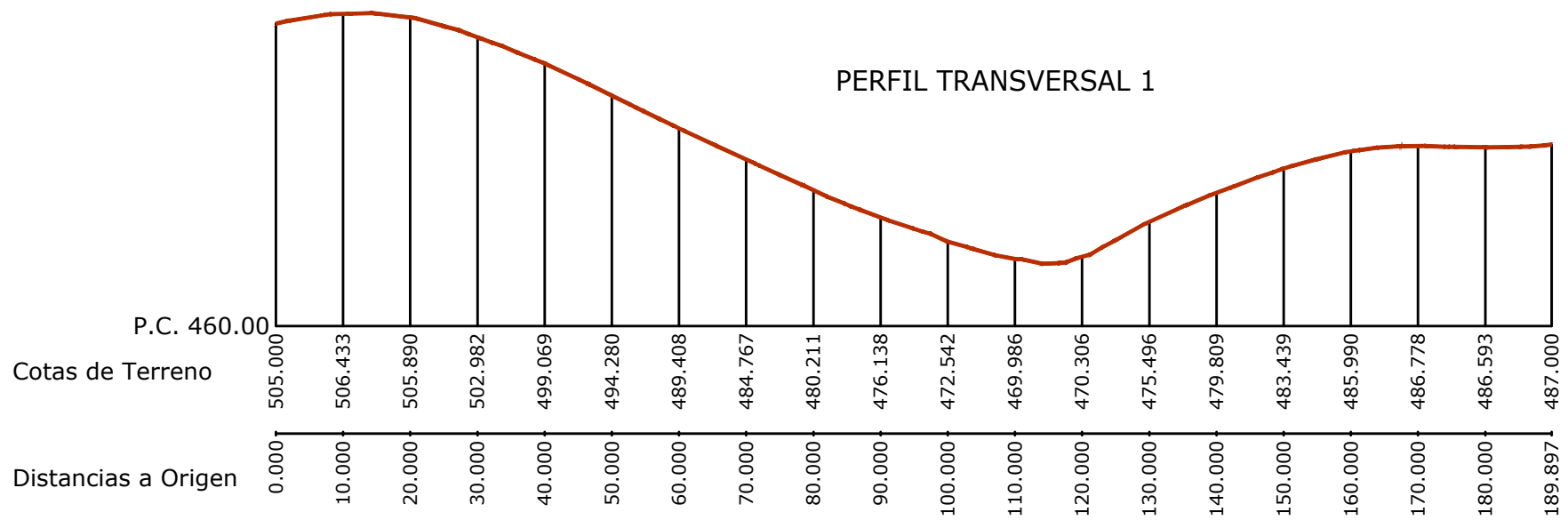
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:1.000	ORTOFOTO CAPTACIÓN PLUVIALES N°2			11
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

ESCALAS {
 HORIZONTAL = 1/ 1.000
 VERTICAL = 1/ 1.000

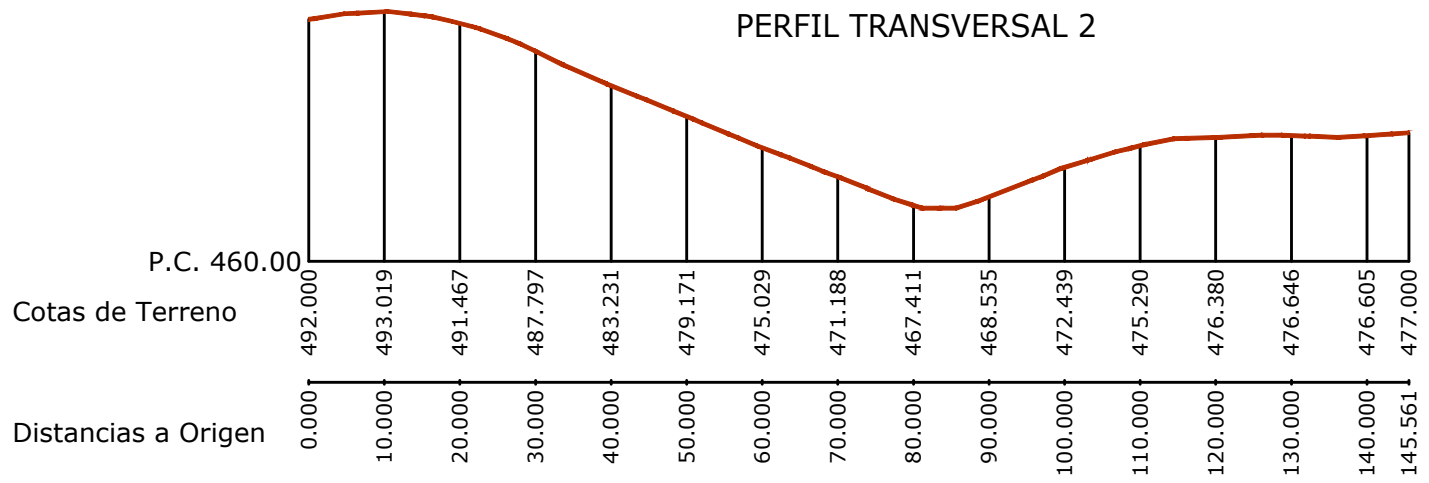
PERFIL LONGITUDINAL



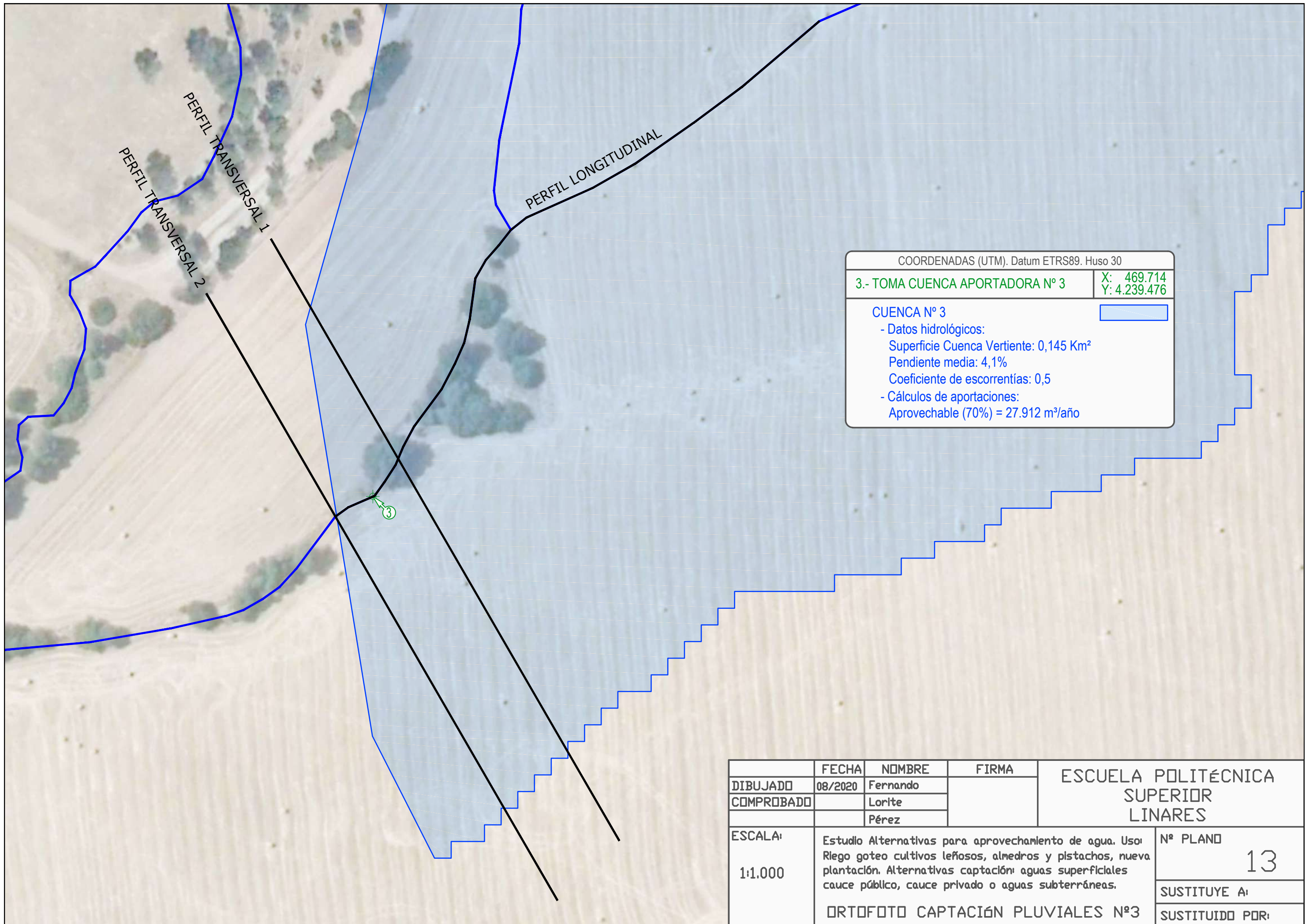
PERFIL TRANSVERSAL 1



PERFIL TRANSVERSAL 2



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
H 1:1.000	PERFILES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES CAPTACIÓN PLUVIALES Nº2			12
V 1:1.000				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

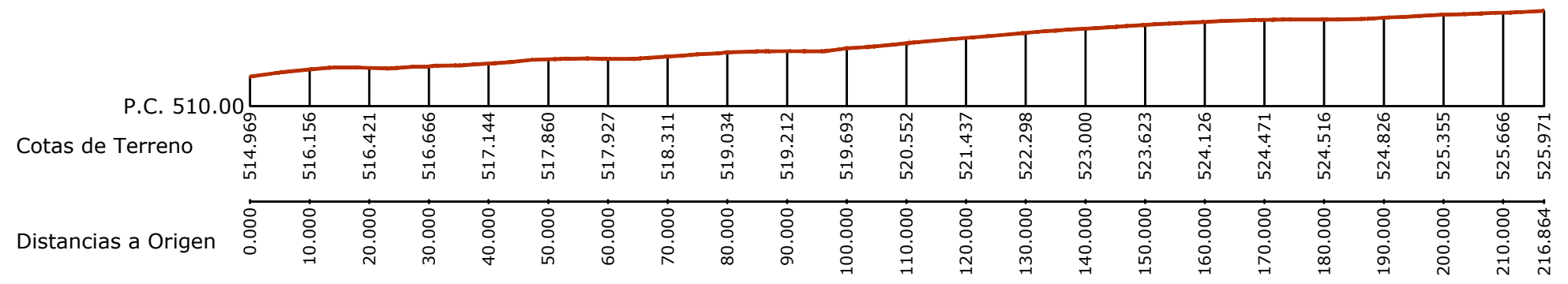


COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30	
3.- TOMA CUENCA APORTADORA N° 3	X: 469.714 Y: 4.239.476
CUENCA N° 3	
- Datos hidrológicos:	
Superficie Cuenca Vertiente: 0,145 Km ²	
Pendiente media: 4,1%	
Coeficiente de escorrentías: 0,5	
- Cálculos de aportaciones:	
Aprovechable (70%) = 27.912 m ³ /año	

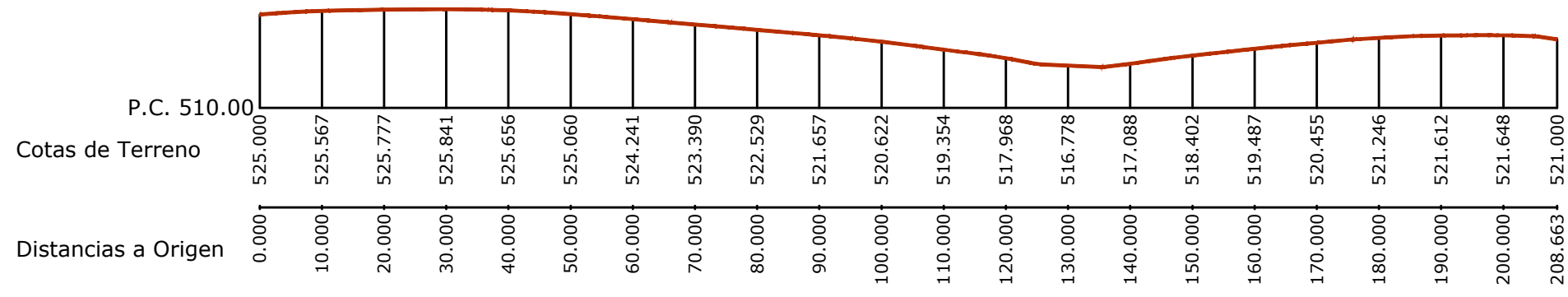
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:1.000	ORTOFOTO CAPTACIÓN PLUVIALES N°3			13
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

ESCALAS {
 HORIZONTAL = 1/ 1.000
 VERTICAL = 1/ 1.000

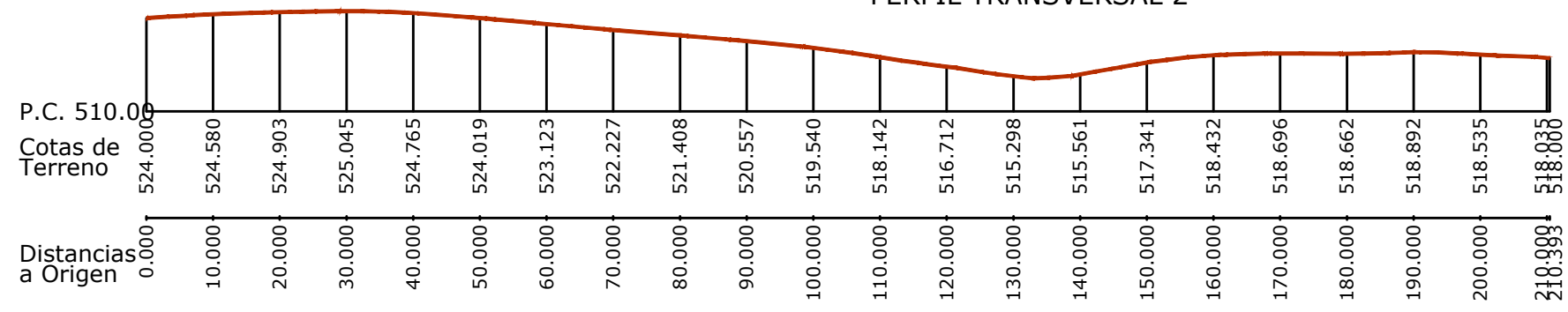
PERFIL LONGITUDINAL



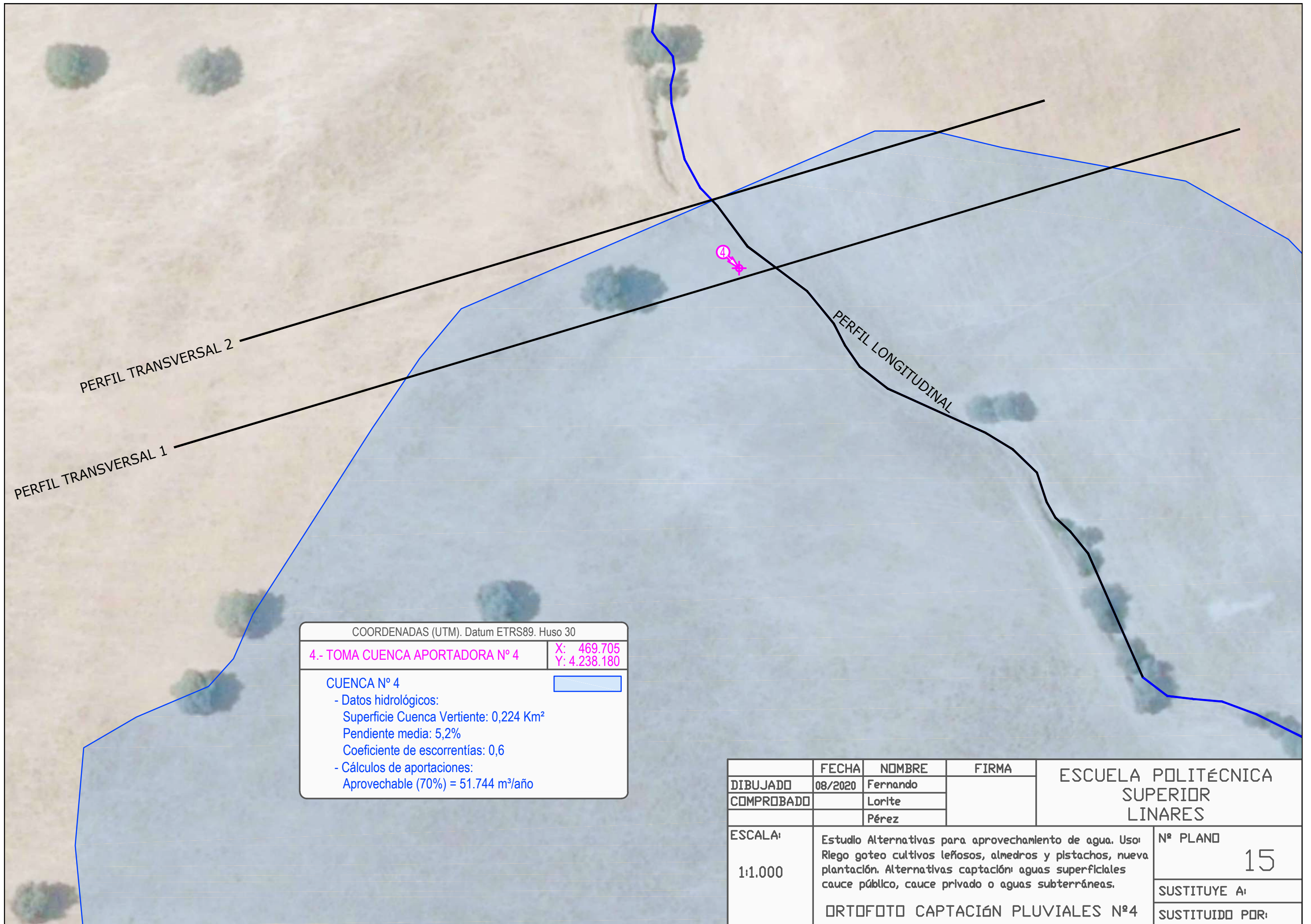
PERFIL TRANSVERSAL 1




PERFIL TRANSVERSAL 2



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
H 1:1.000	PERFILES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES CAPTACIÓN PLUVIALES Nº3			14
V 1:1.000				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

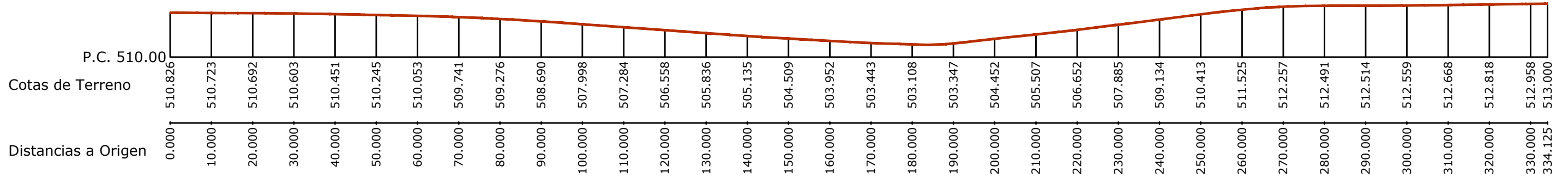


COORDENADAS (UTM). Datum ETRS89. Huso 30	
4.- TOMA CUENCA APORTADORA N° 4	X: 469.705 Y: 4.238.180
CUENCA N° 4	
- Datos hidrológicos:	
Superficie Cuenca Vertiente: 0,224 Km²	
Pendiente media: 5,2%	
Coeficiente de escorrentías: 0,6	
- Cálculos de aportaciones:	
Aprovechable (70%) = 51.744 m³/año	

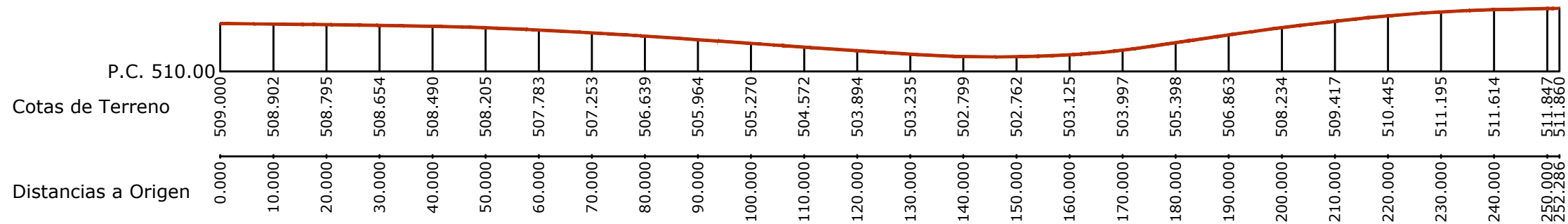
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:1.000	ORTOFOTO CAPTACIÓN PLUVIALES N°4			15
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

ESCALAS {
 HORIZONTAL = 1/ 1.000
 VERTICAL = 1/ 1.000

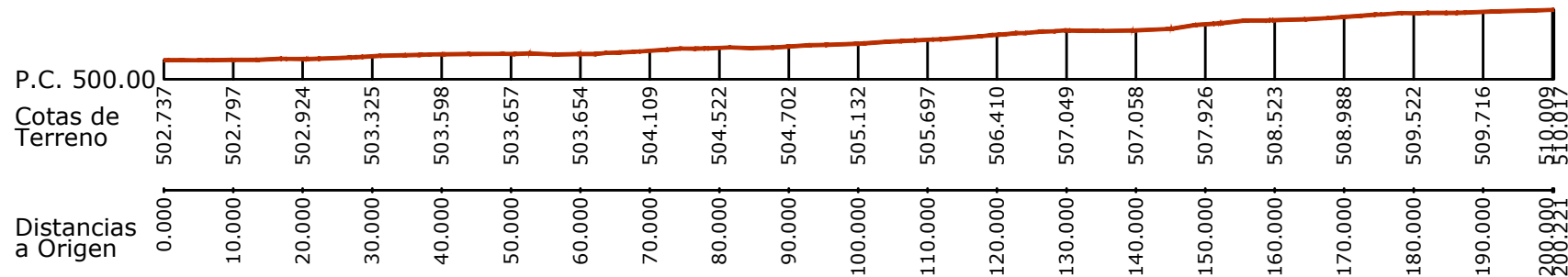
PERFIL TRANSVERSAL 1



PERFIL TRANSVERSAL 2

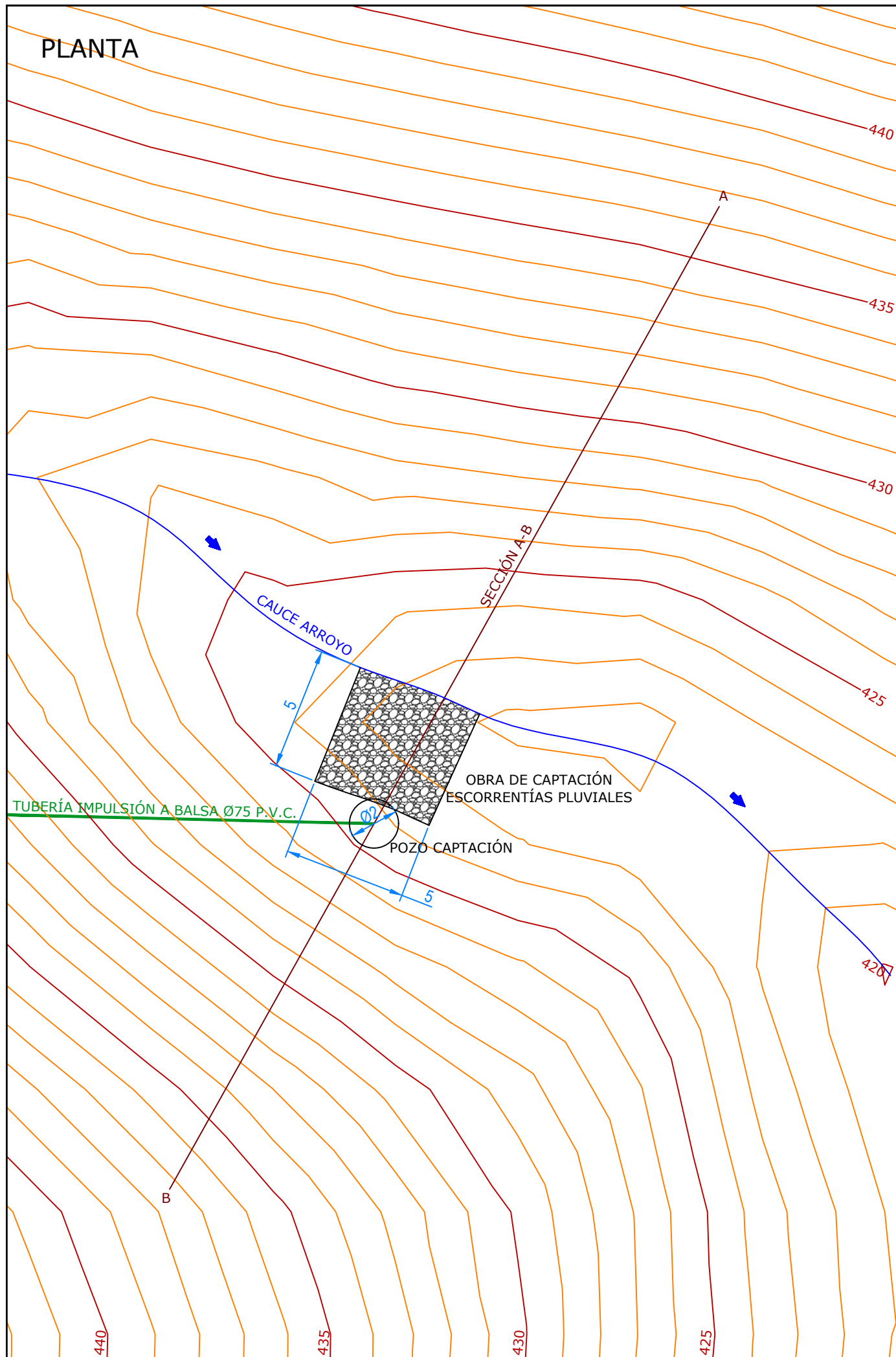


PERFIL LONGITUDINAL

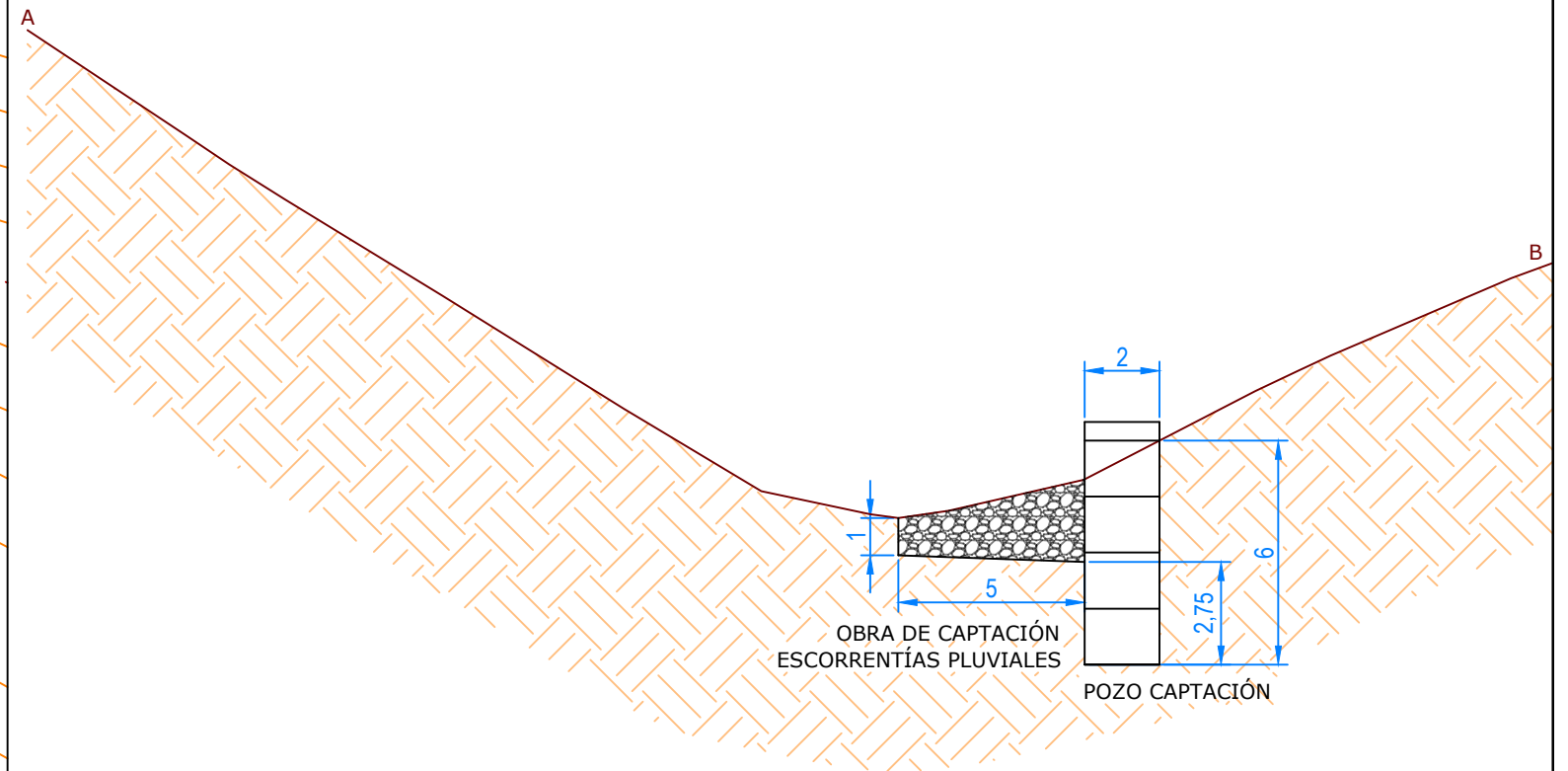


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
H 1:1.000	PERFILES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES CAPTACIÓN PLUVIALES Nº4			16
V 1:1.000				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

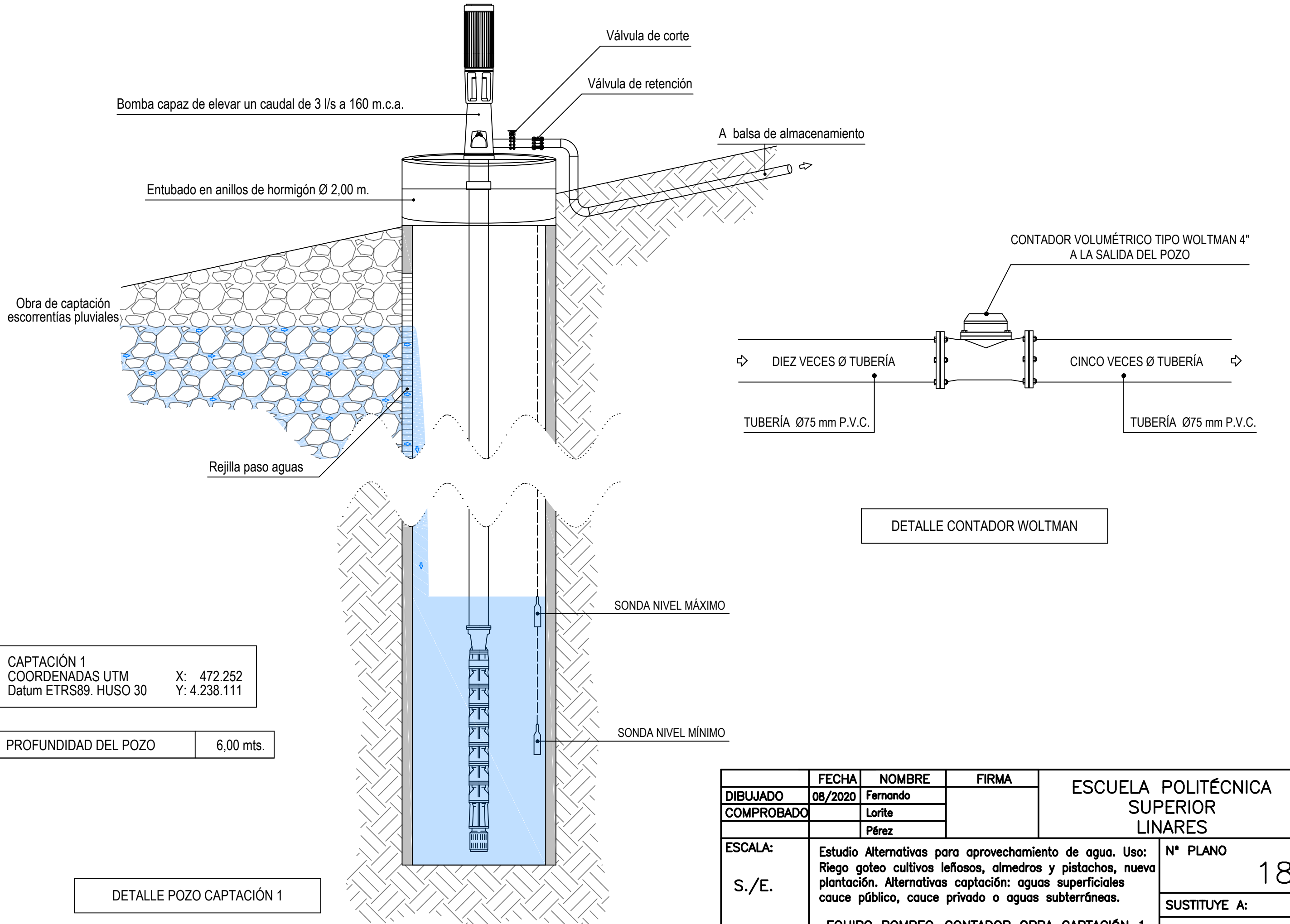
PLANTA



SECCIÓN A-B



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:200	DETALLE OBRA DE CAPTACIÓN 1			17
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



CAPTACIÓN 1
 COORDENADAS UTM X: 472.252
 Datum ETRS89. HUSO 30 Y: 4.238.111

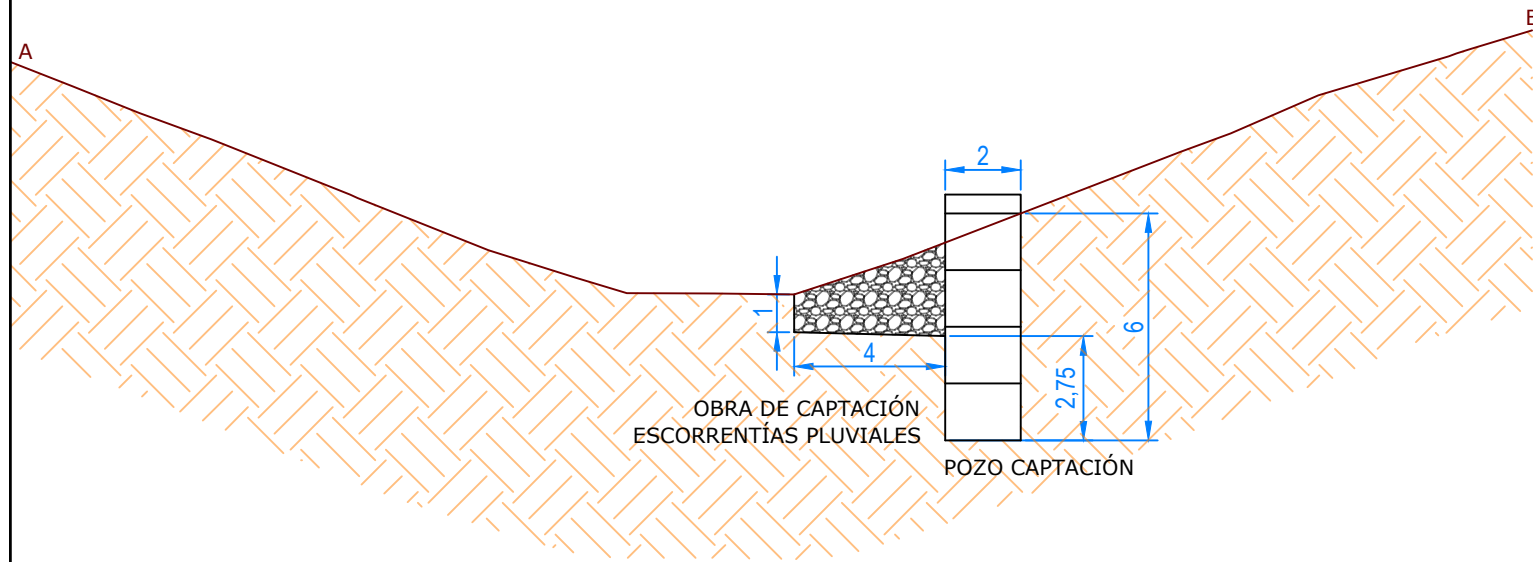
PROFUNDIDAD DEL POZO 6,00 mts.

DETALLE POZO CAPTACIÓN 1

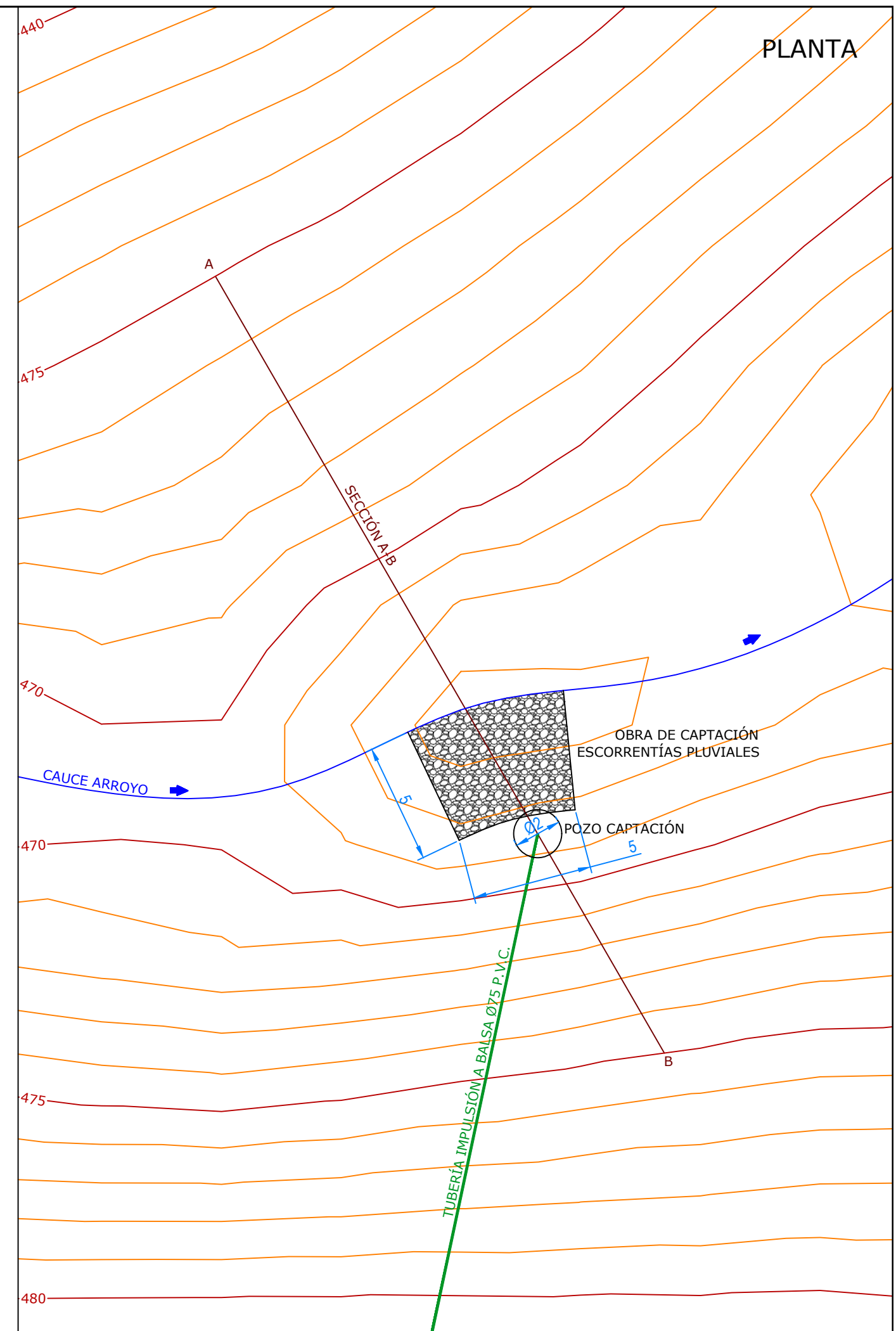
DETALLE CONTADOR WOLTMAN

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		N° PLANO 18
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			SUSTITUYE A:
S./E.	EQUIPO BOMBEO-CONTADOR OBRA CAPTACIÓN 1			SUSTITUIDO POR:

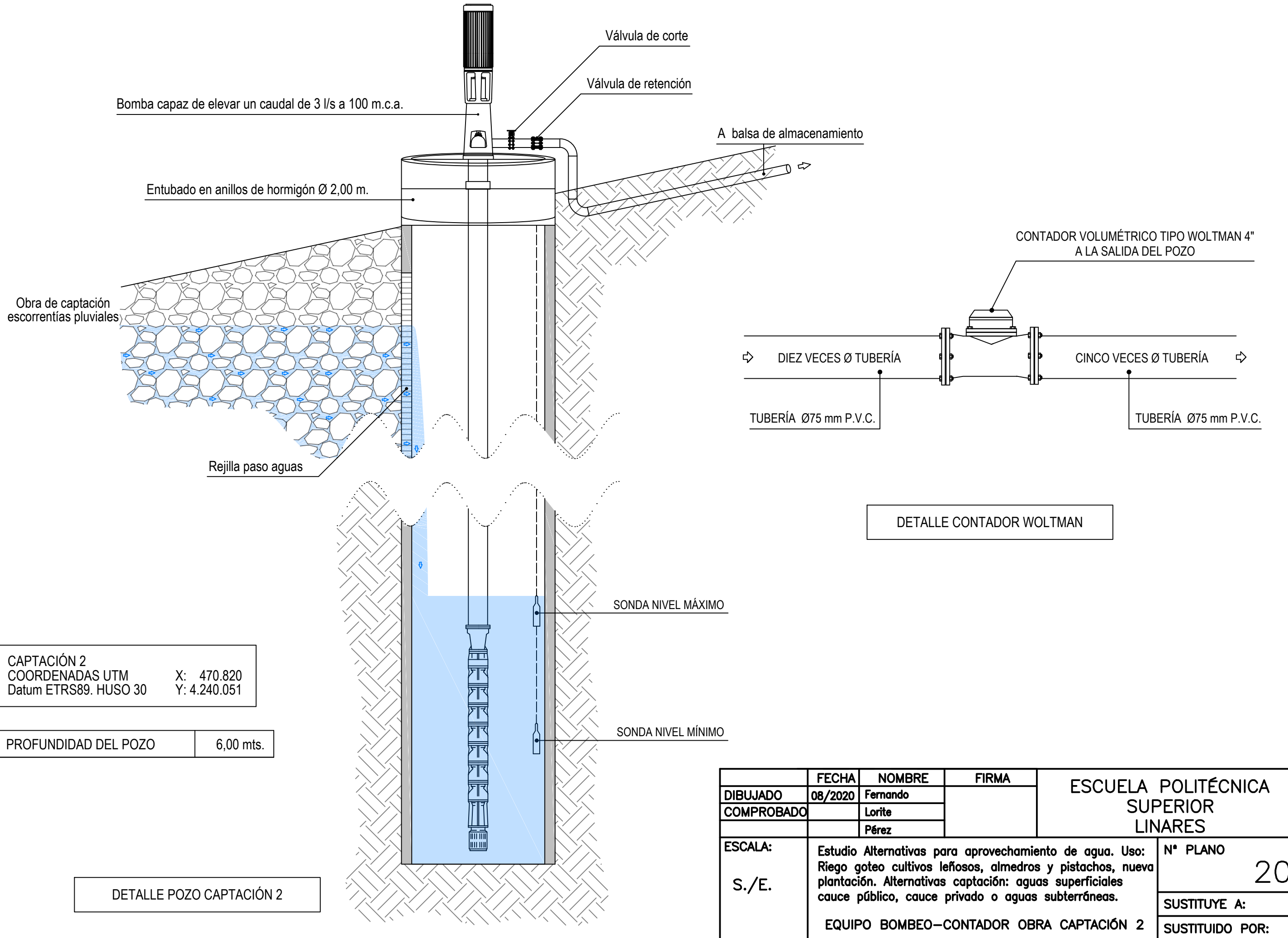
SECCIÓN A-B



PLANTA



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:200	DETALLE OBRA DE CAPTACIÓN 2			19
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



CAPTACIÓN 2
 COORDENADAS UTM X: 470.820
 Datum ETRS89. HUSO 30 Y: 4.240.051

PROFUNDIDAD DEL POZO 6,00 mts.

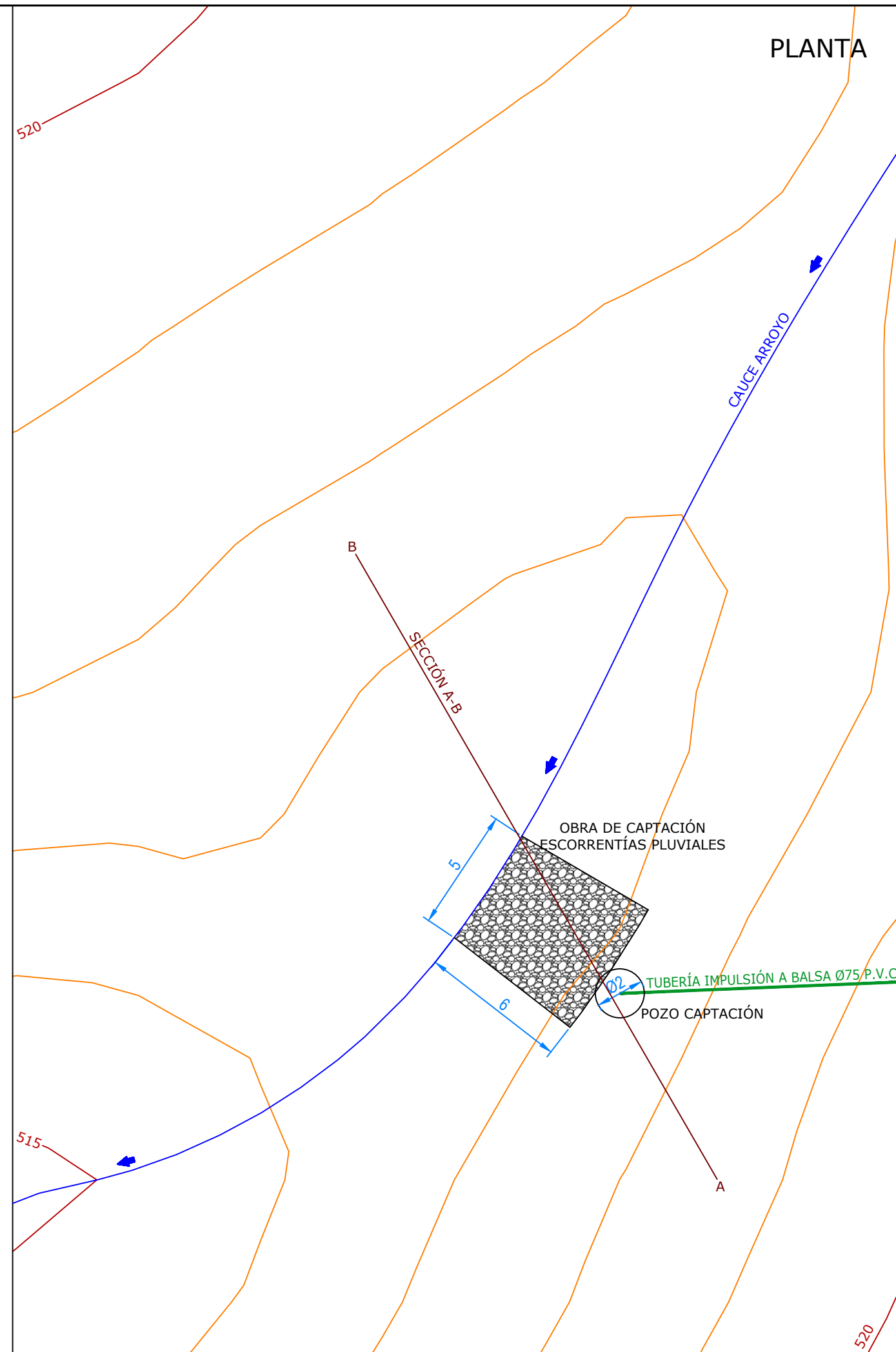
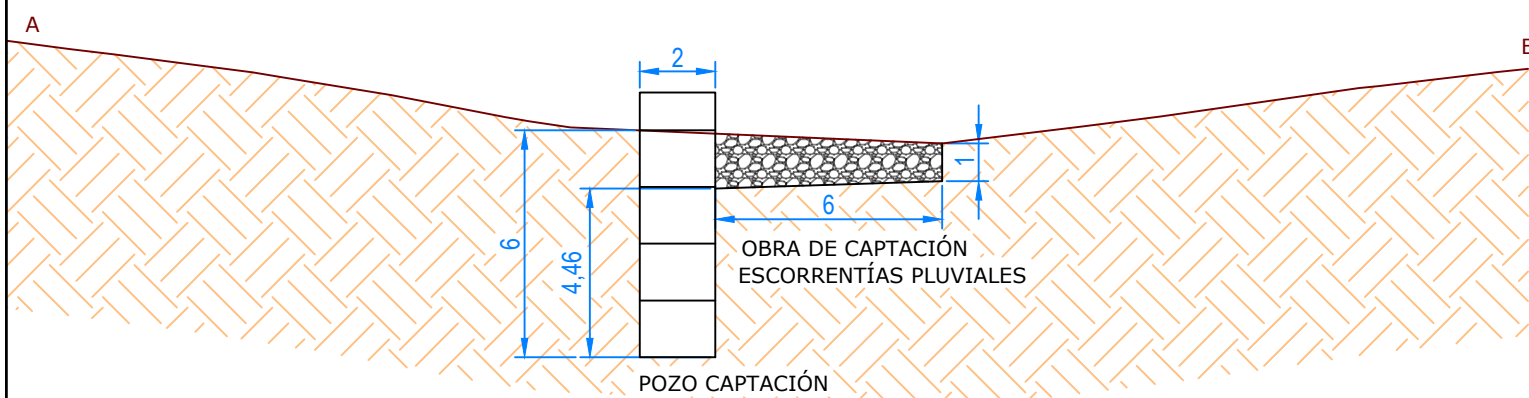
DETALLE POZO CAPTACIÓN 2

DETALLE CONTADOR WOLTMAN

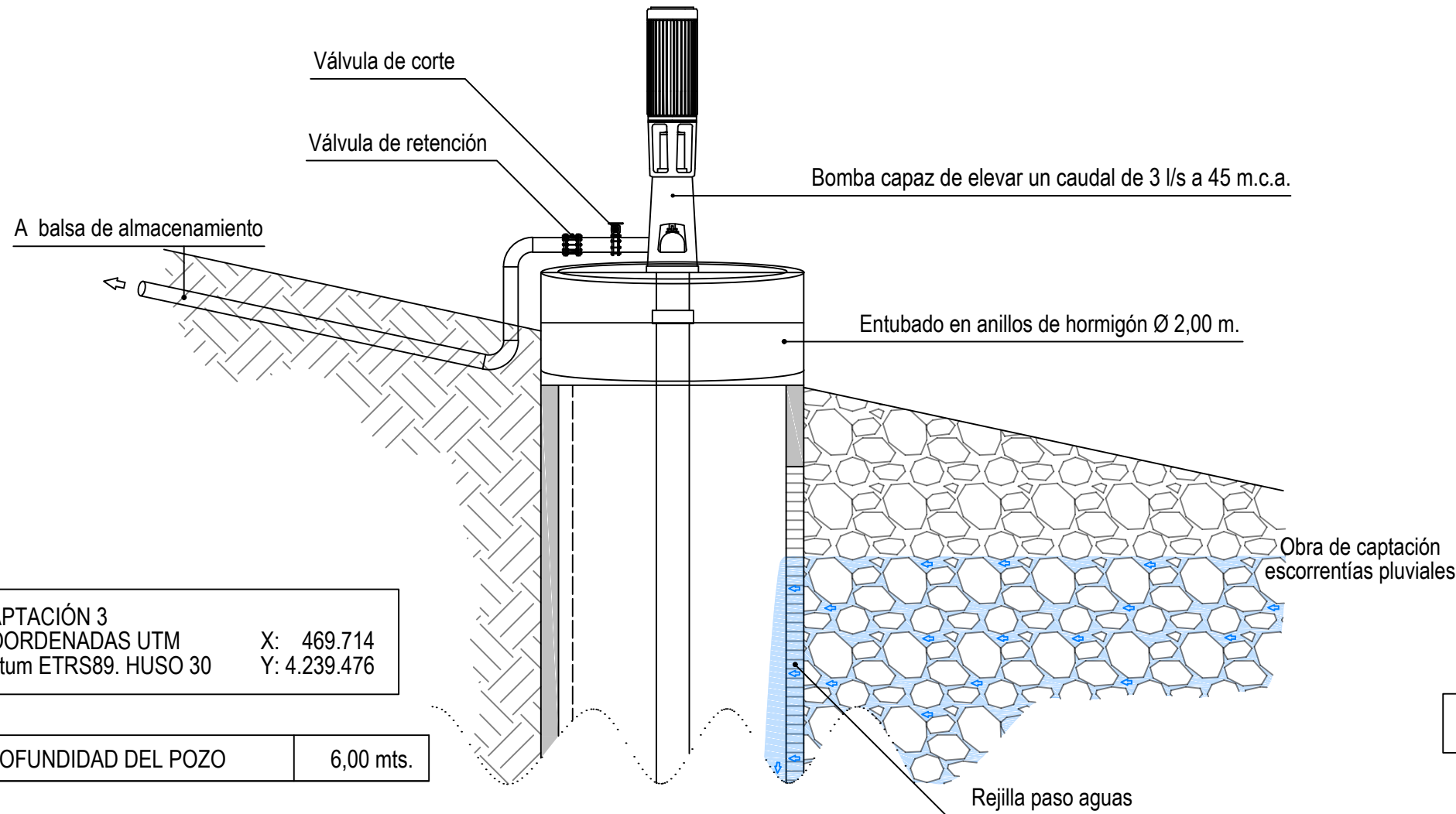
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.	EQUIPO BOMBEO-CONTADOR OBRA CAPTACIÓN 2			20
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

SECCIÓN A-B

PLANTA



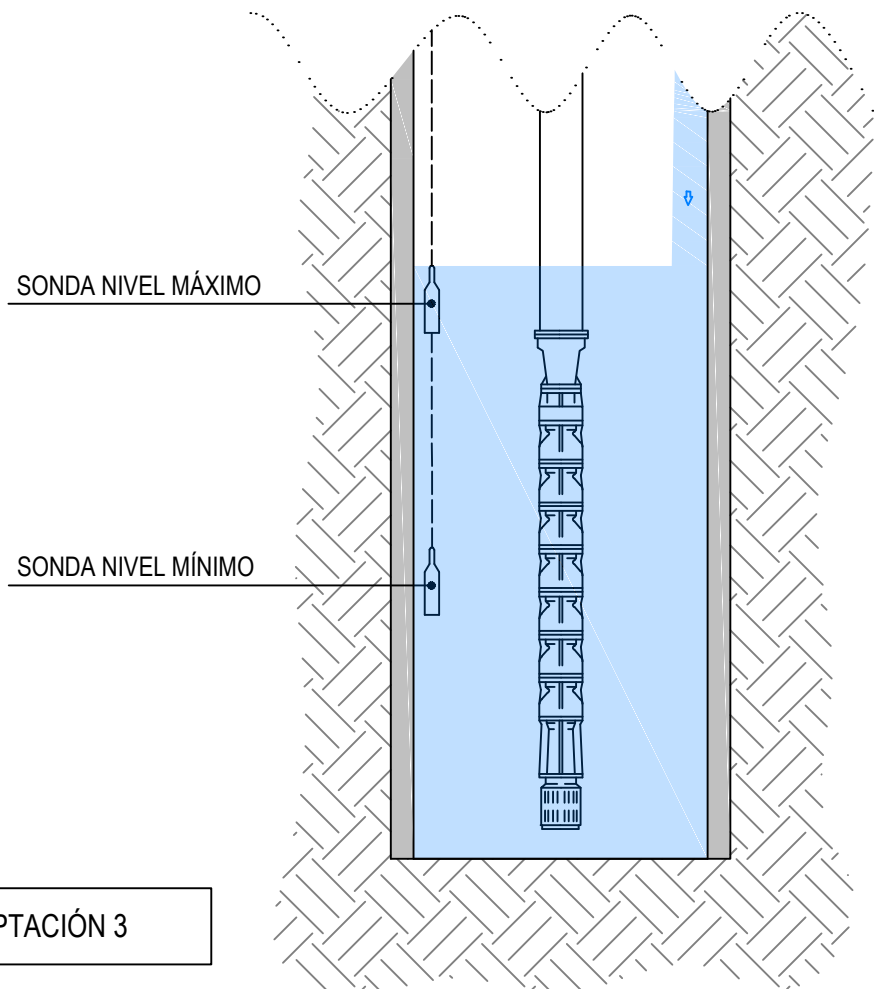
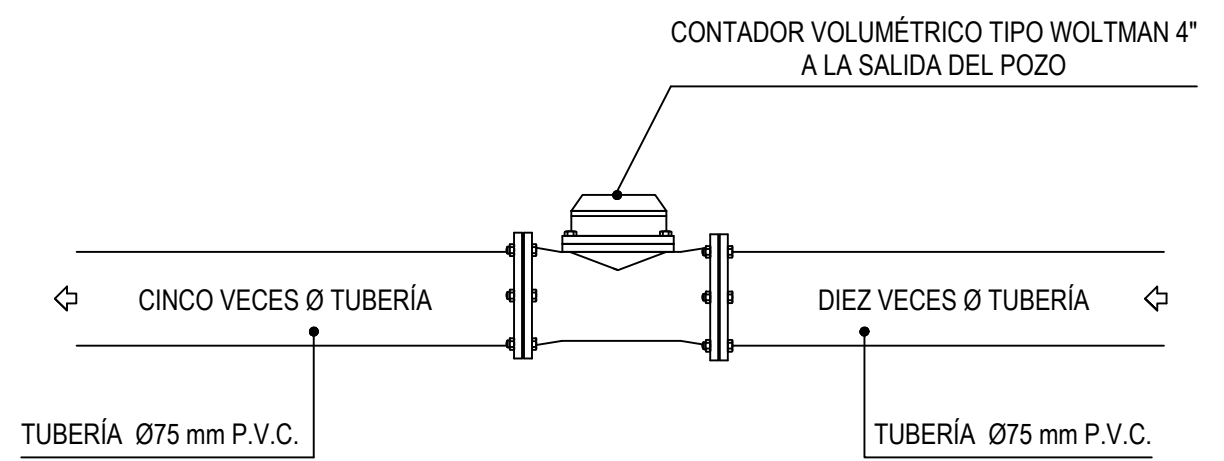
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:200				21
				SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:		
DETALLE OBRA DE CAPTACIÓN 3				



CAPTACIÓN 3
 COORDENADAS UTM X: 469.714
 Datum ETRS89. HUSO 30 Y: 4.239.476

PROFUNDIDAD DEL POZO 6,00 mts.

DETALLE CONTADOR WOLTMAN

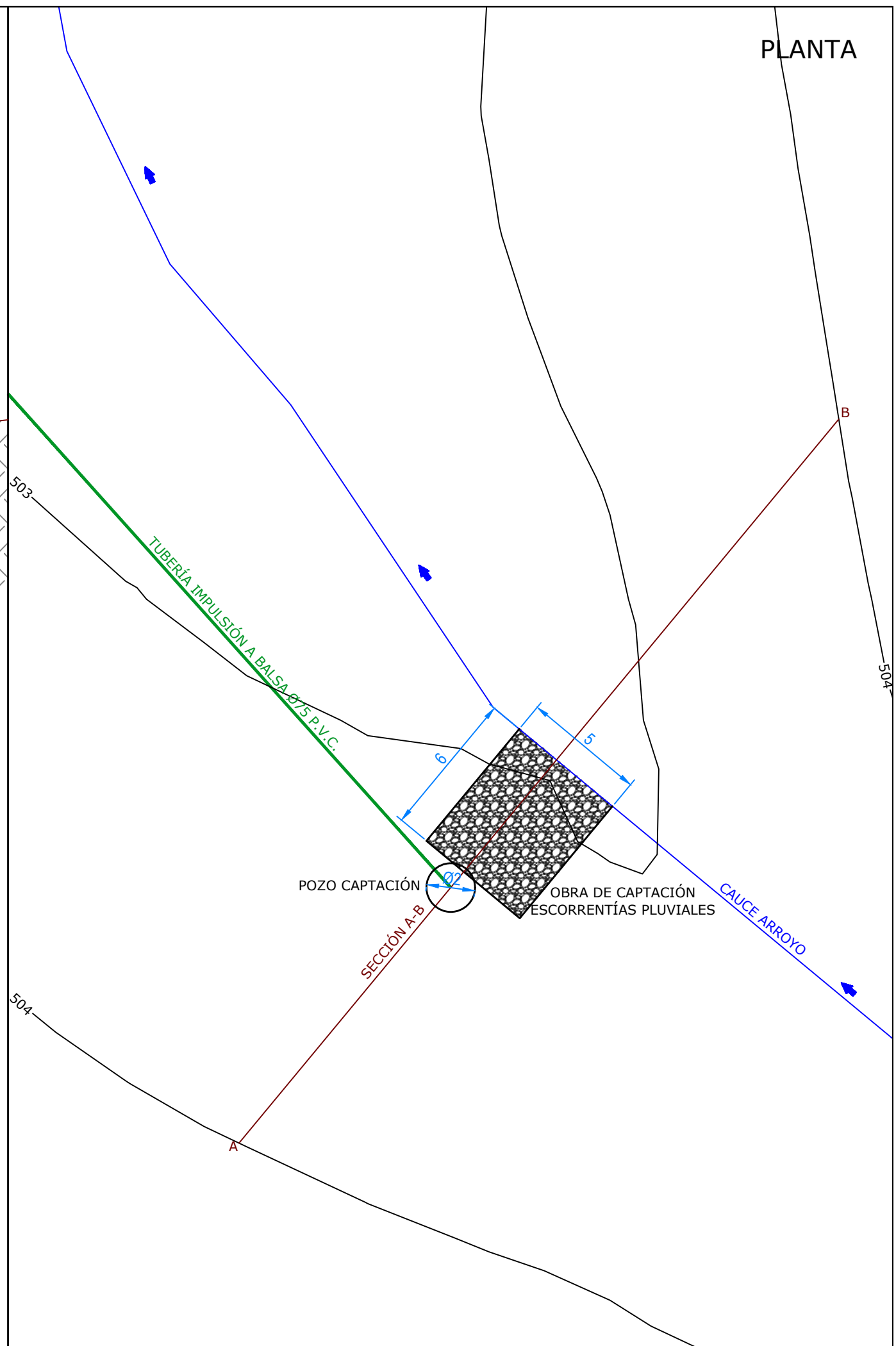
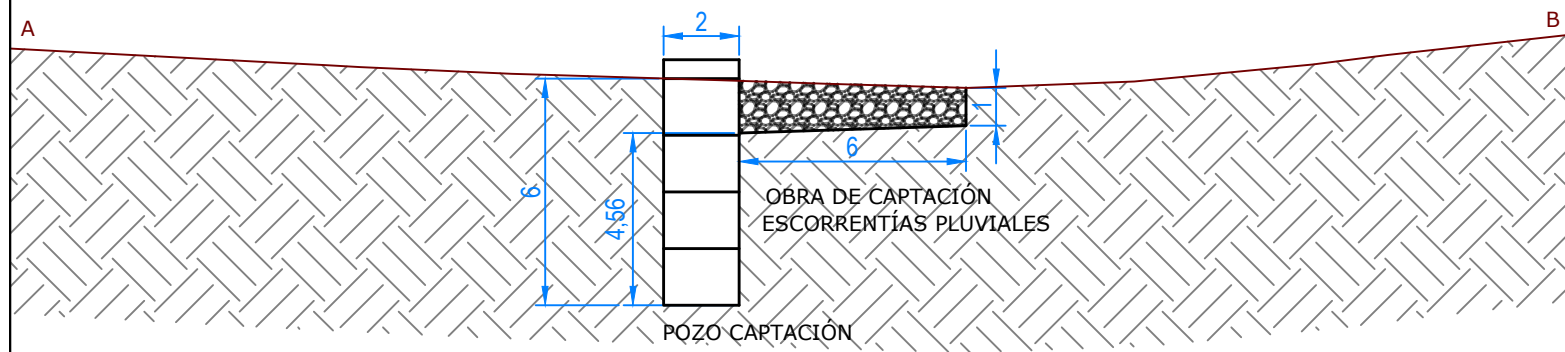


DETALLE POZO CAPTACIÓN 3

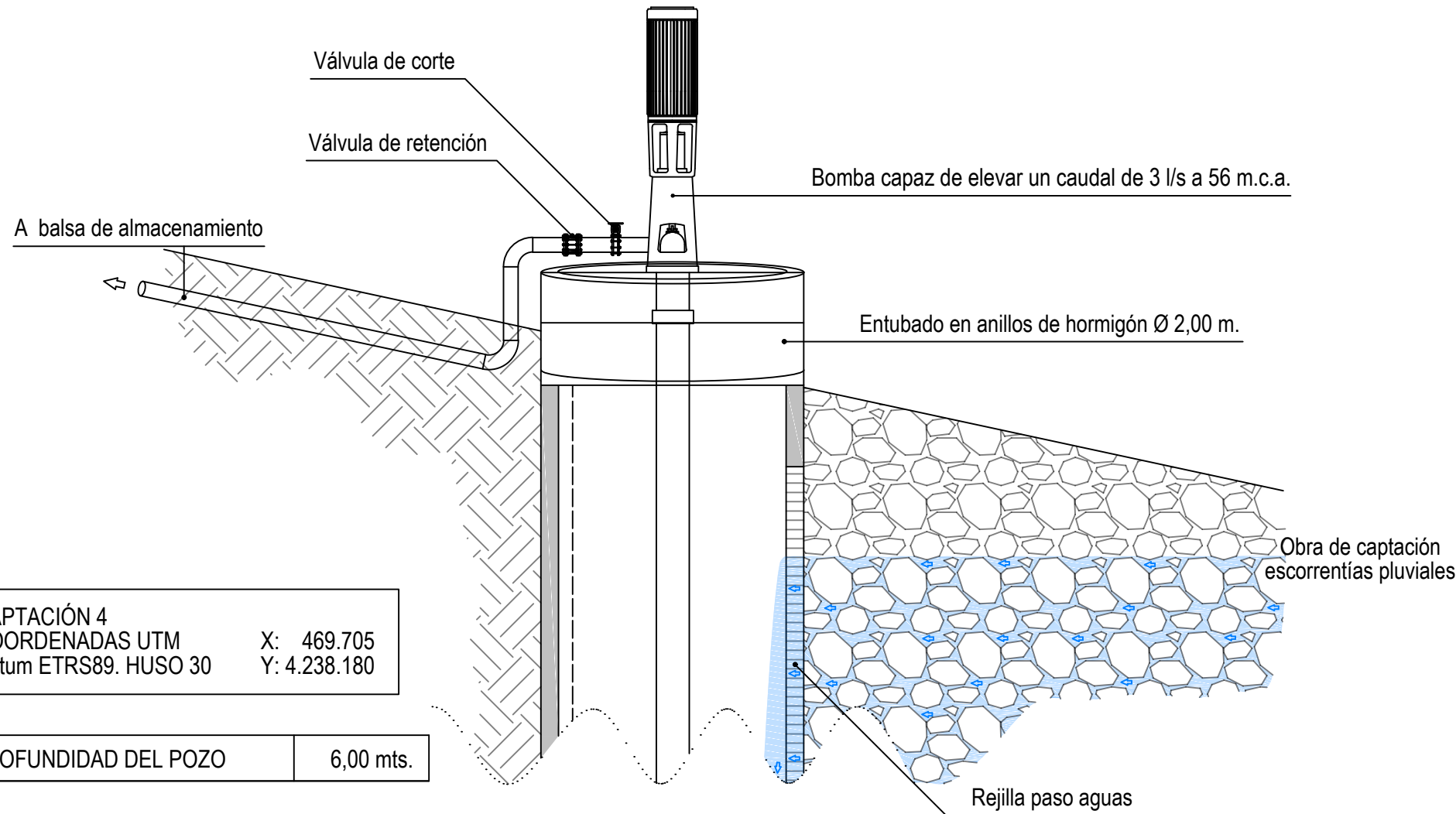
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		N° PLANO 22
ESCALA: S./E.	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			SUSTITUYE A:
	EQUIPO BOMBEO-CONTADOR OBRA CAPTACIÓN 3			SUSTITUIDO POR:

SECCIÓN A-B

PLANTA

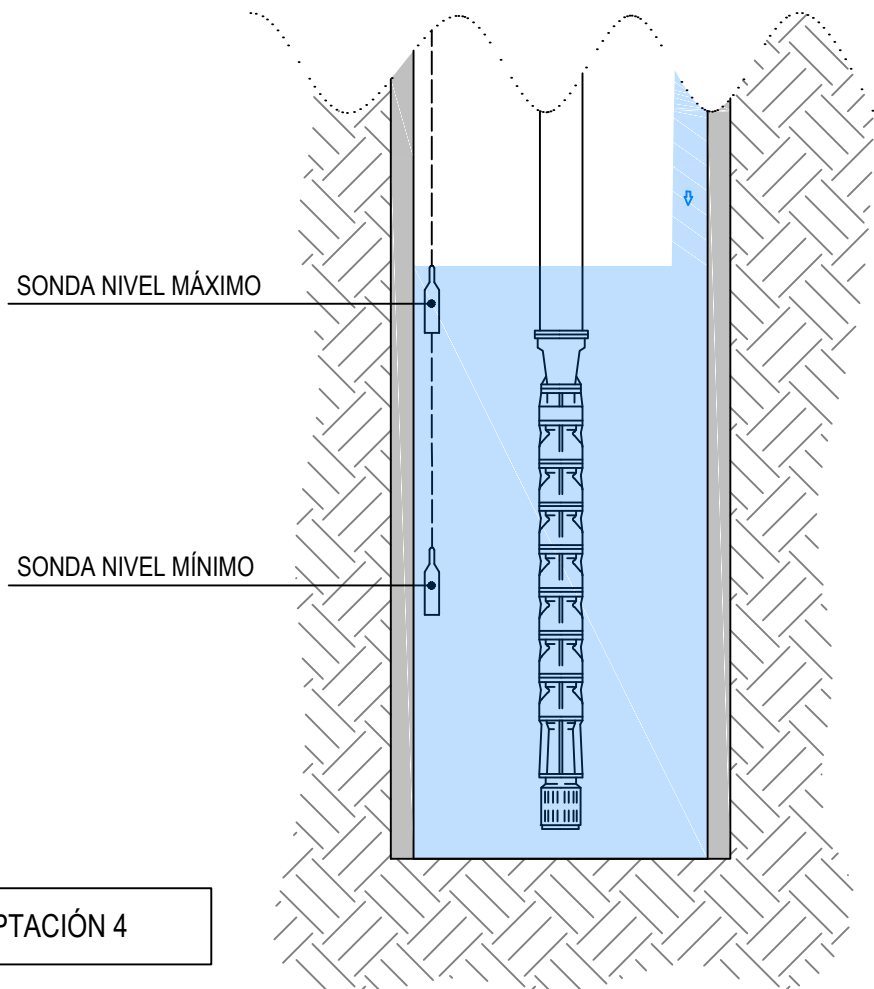


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:200	DETALLE OBRA DE CAPTACIÓN 4			23
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



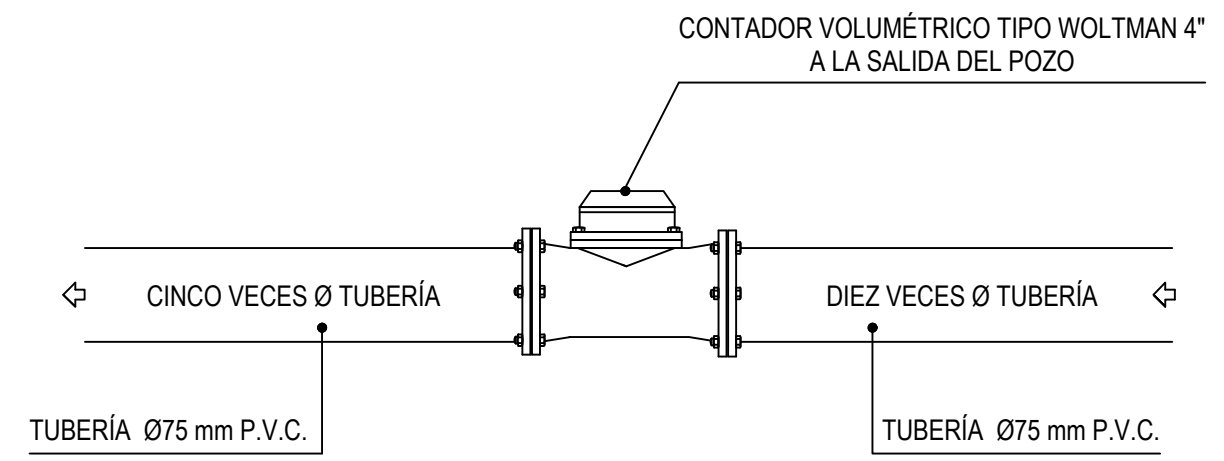
CAPTACIÓN 4
 COORDENADAS UTM X: 469.705
 Datum ETRS89. HUSO 30 Y: 4.238.180

PROFUNDIDAD DEL POZO 6,00 mts.

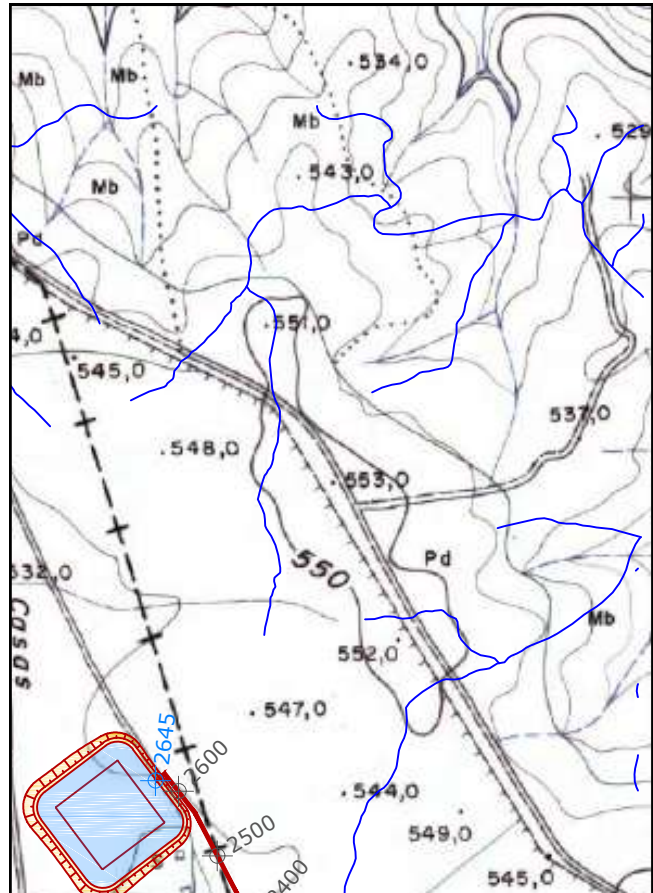


DETALLE POZO CAPTACIÓN 4

DETALLE CONTADOR WOLTMAN



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		N° PLANO 24
ESCALA: S./E.	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			SUSTITUYE A:
	EQUIPO BOMBEO-CONTADOR OBRA CAPTACIÓN 4			SUSTITUIDO POR:

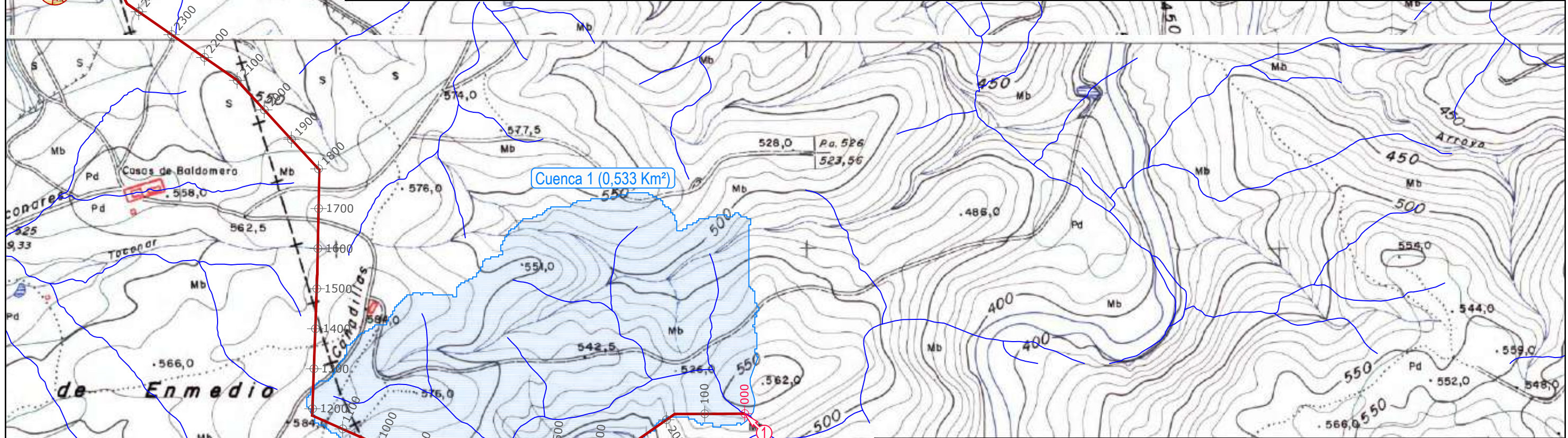
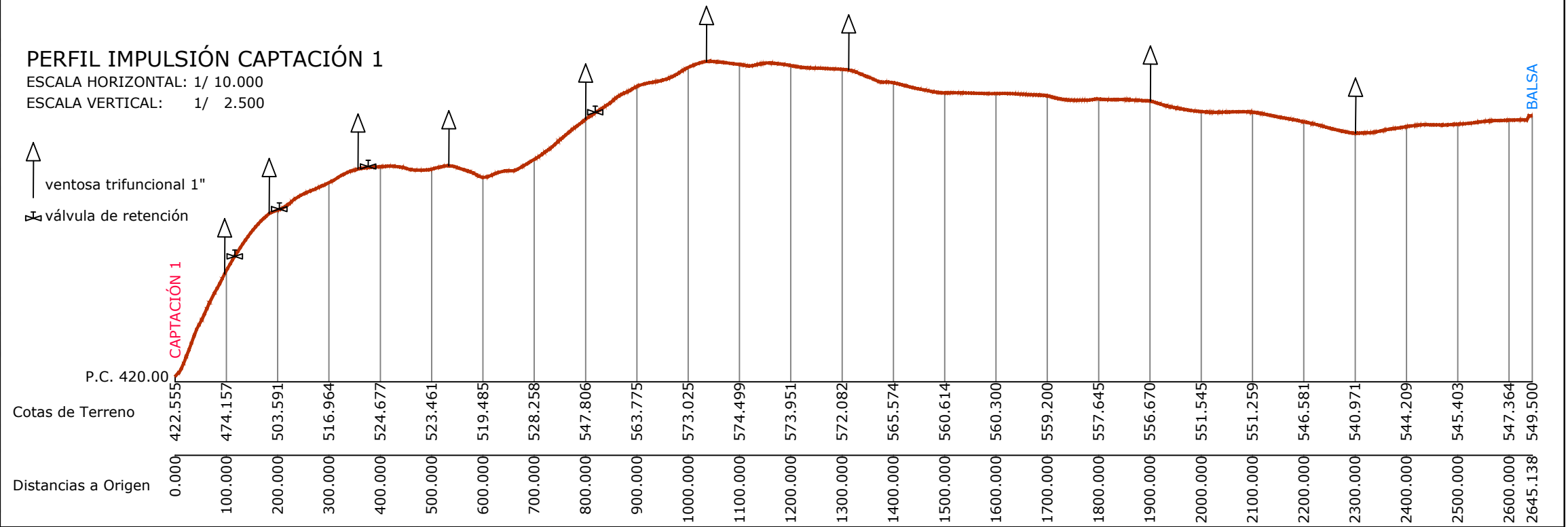


PERFIL IMPULSIÓN CAPTACIÓN 1

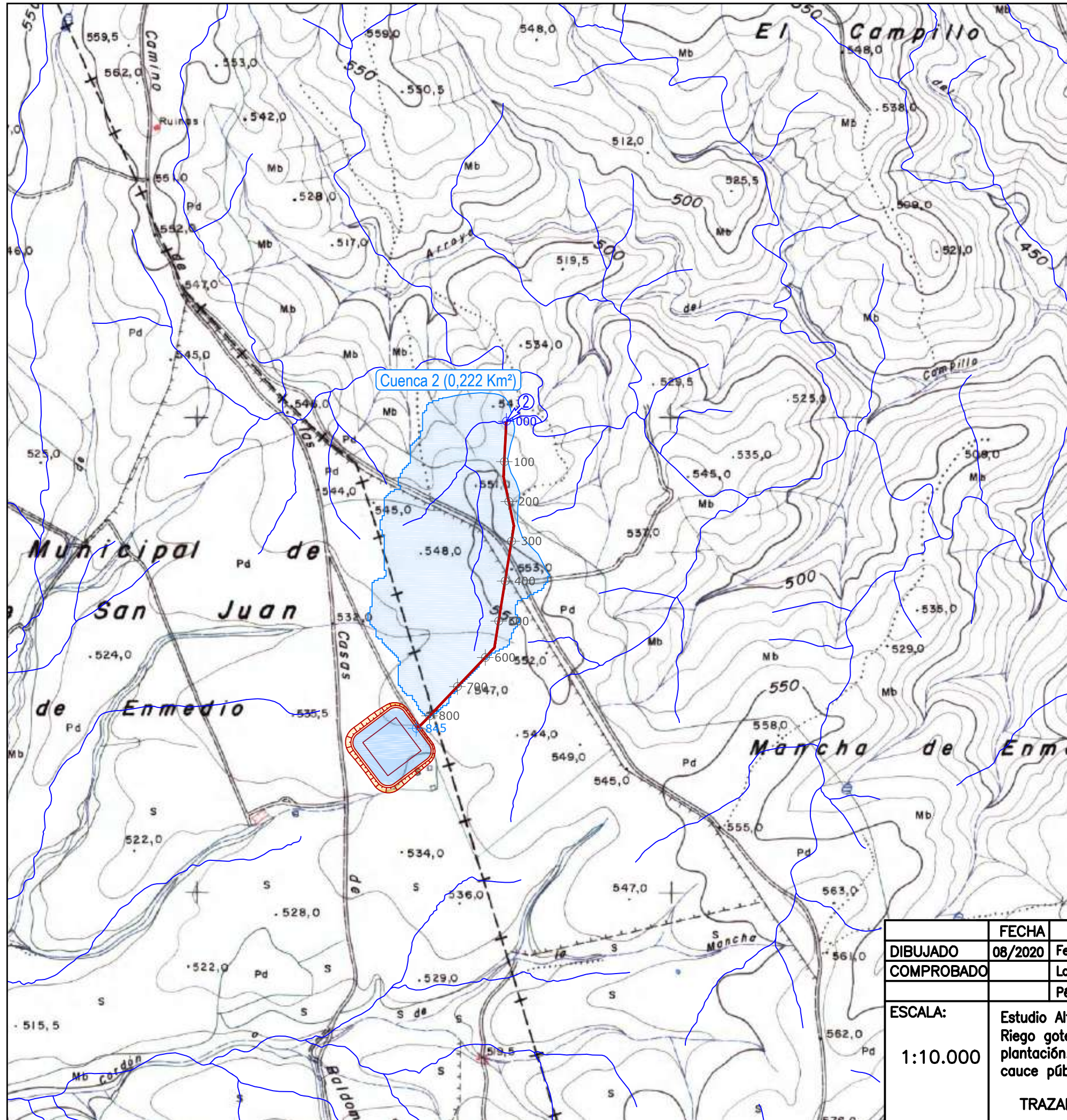
ESCALA HORIZONTAL: 1/ 10.000

ESCALA VERTICAL: 1/ 2.500

↑ ventosa trifuncional 1"
 ▽ válvula de retención

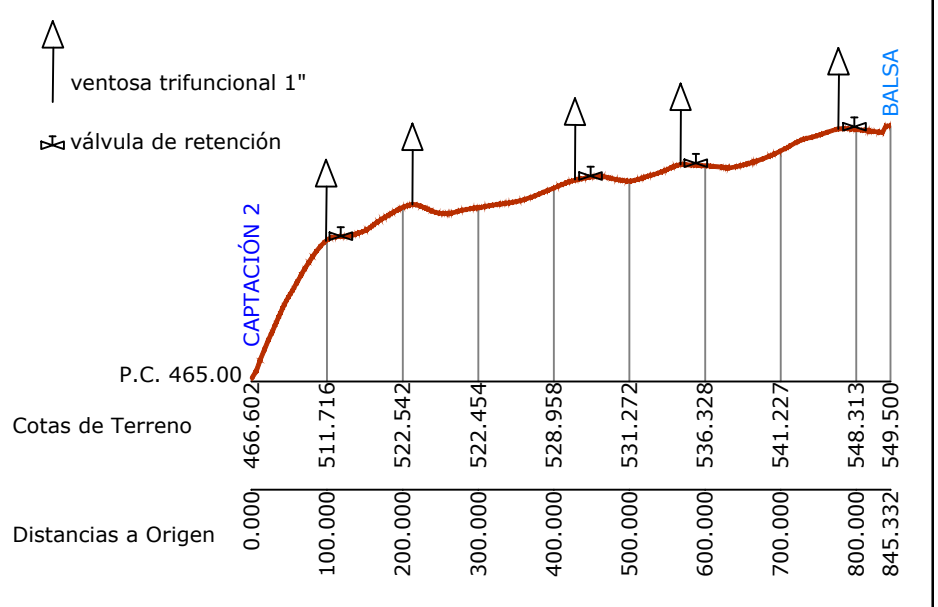


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO 25
1:10.000	TRAZADO TUBERÍA IMPULSIÓN CAPTACIÓN 1			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

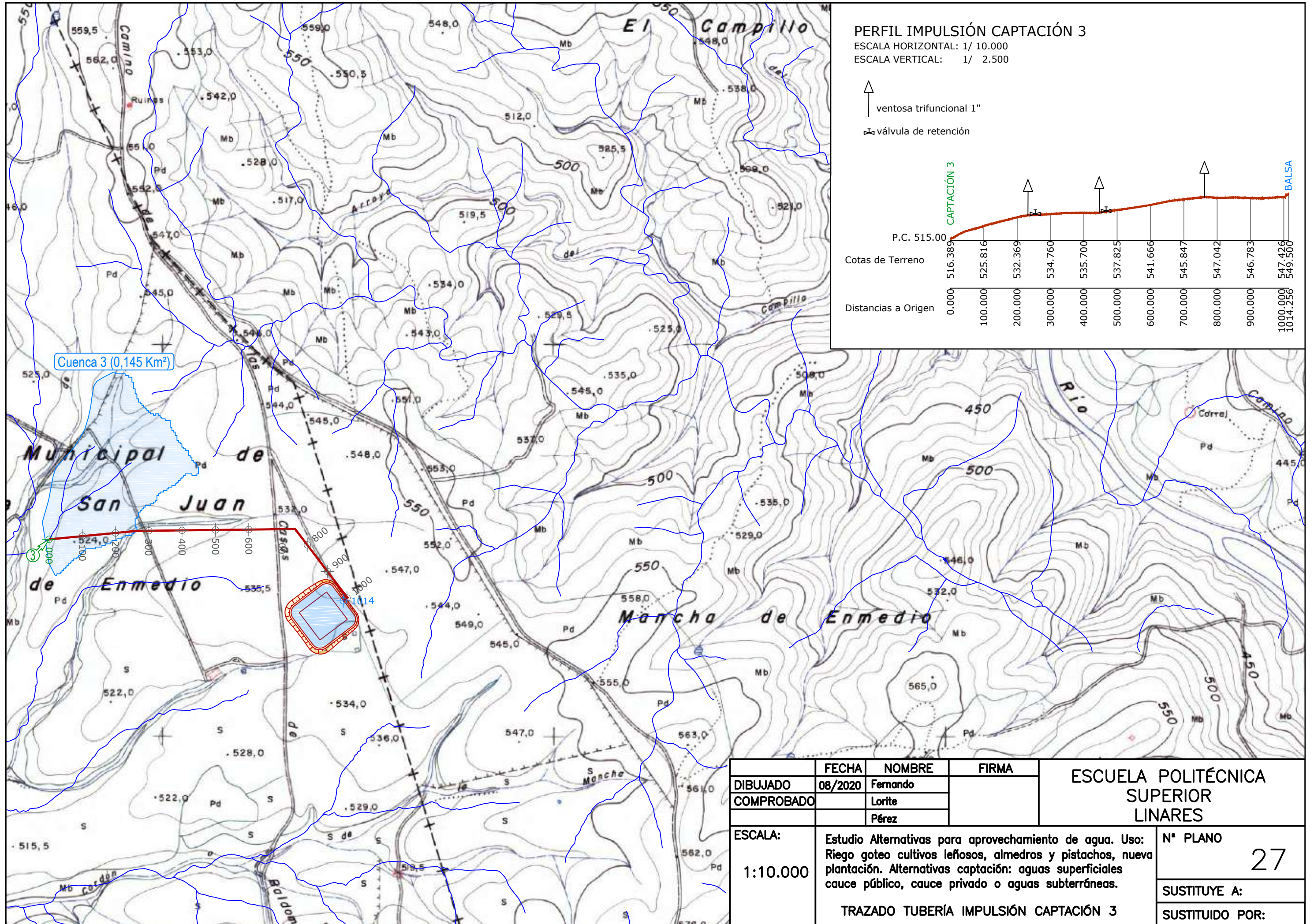


PERFIL IMPULSIÓN CAPTACIÓN 2

ESCALA HORIZONTAL: 1/ 10.000
 ESCALA VERTICAL: 1/ 2.500



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAZADO TUBERÍA IMPULSIÓN CAPTACIÓN 2			26
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

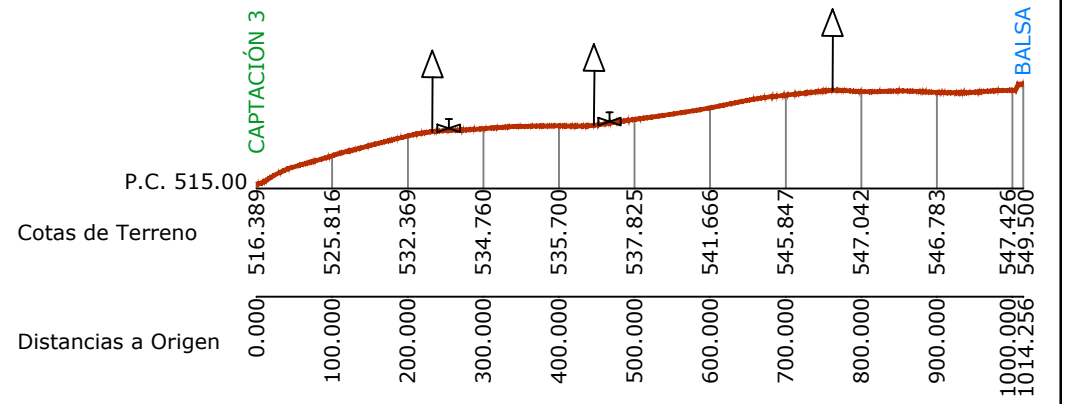


PERFIL IMPULSIÓN CAPTACIÓN 3

ESCALA HORIZONTAL: 1/ 10.000

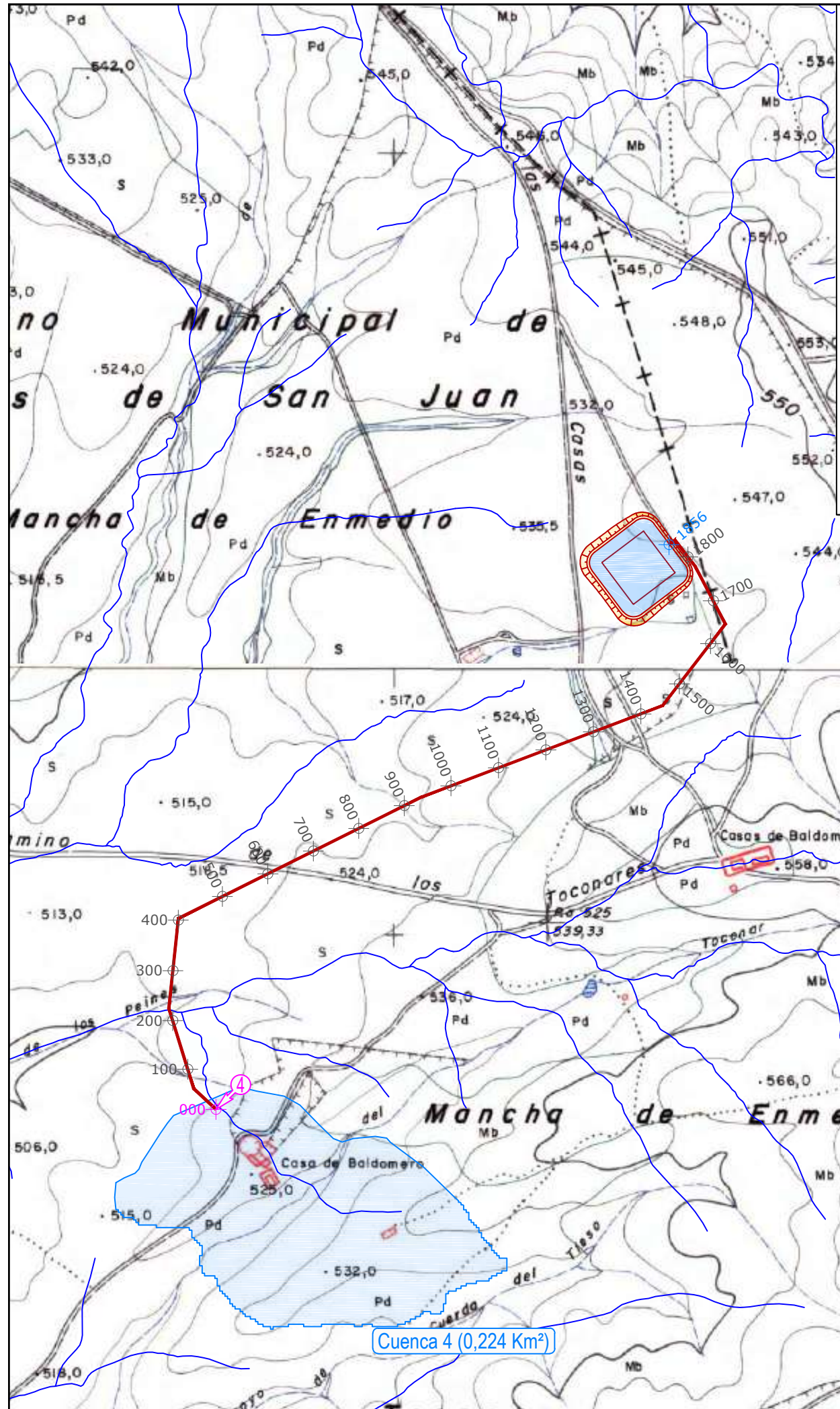
ESCALA VERTICAL: 1/ 2.500

- ↑ ventosa trifuncional 1"
- ⌵ válvula de retención



Cuenca 3 (0,145 Km²)

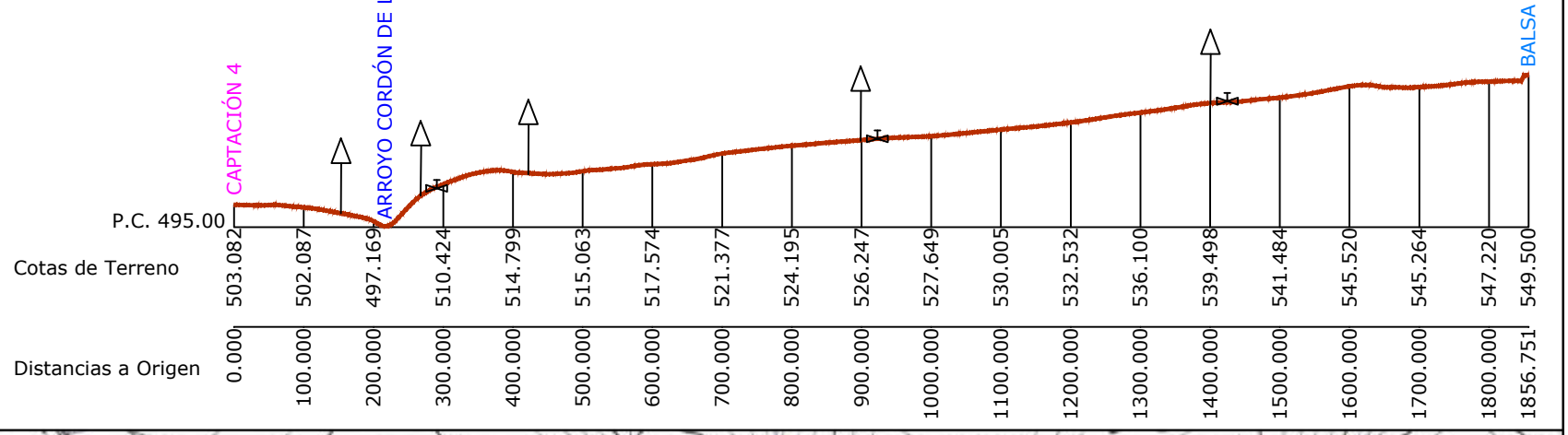
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAZADO TUBERÍA IMPULSIÓN CAPTACIÓN 3			27
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



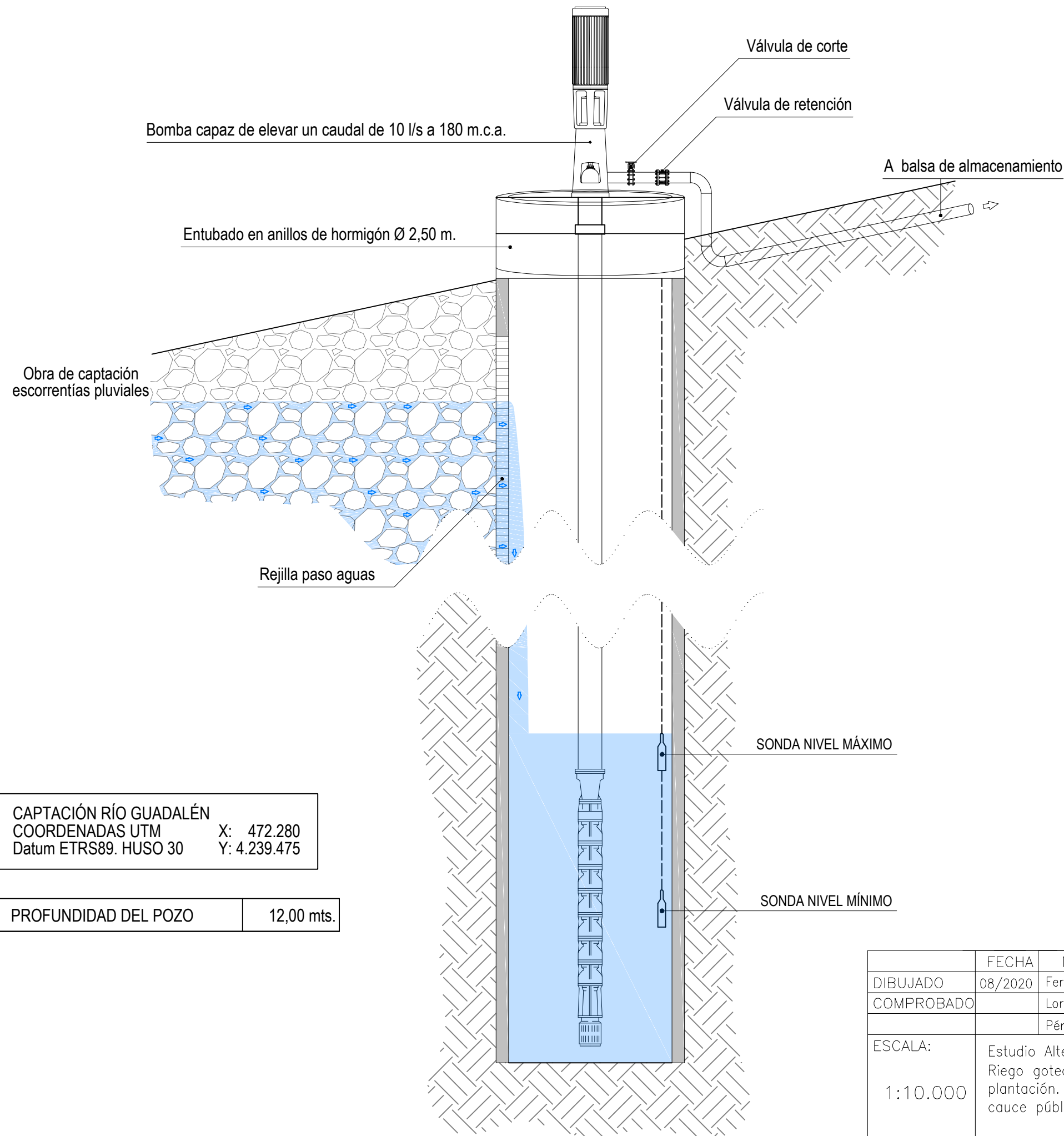
PERFIL IMPULSIÓN CAPTACIÓN 4

ESCALA HORIZONTAL: 1/ 10.000
 ESCALA VERTICAL: 1/ 2.500

- ↑ ventosa trifuncional 1"
- ⌵ válvula de retención



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAZADO TUBERÍA IMPULSIÓN CAPTACIÓN 4			28
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



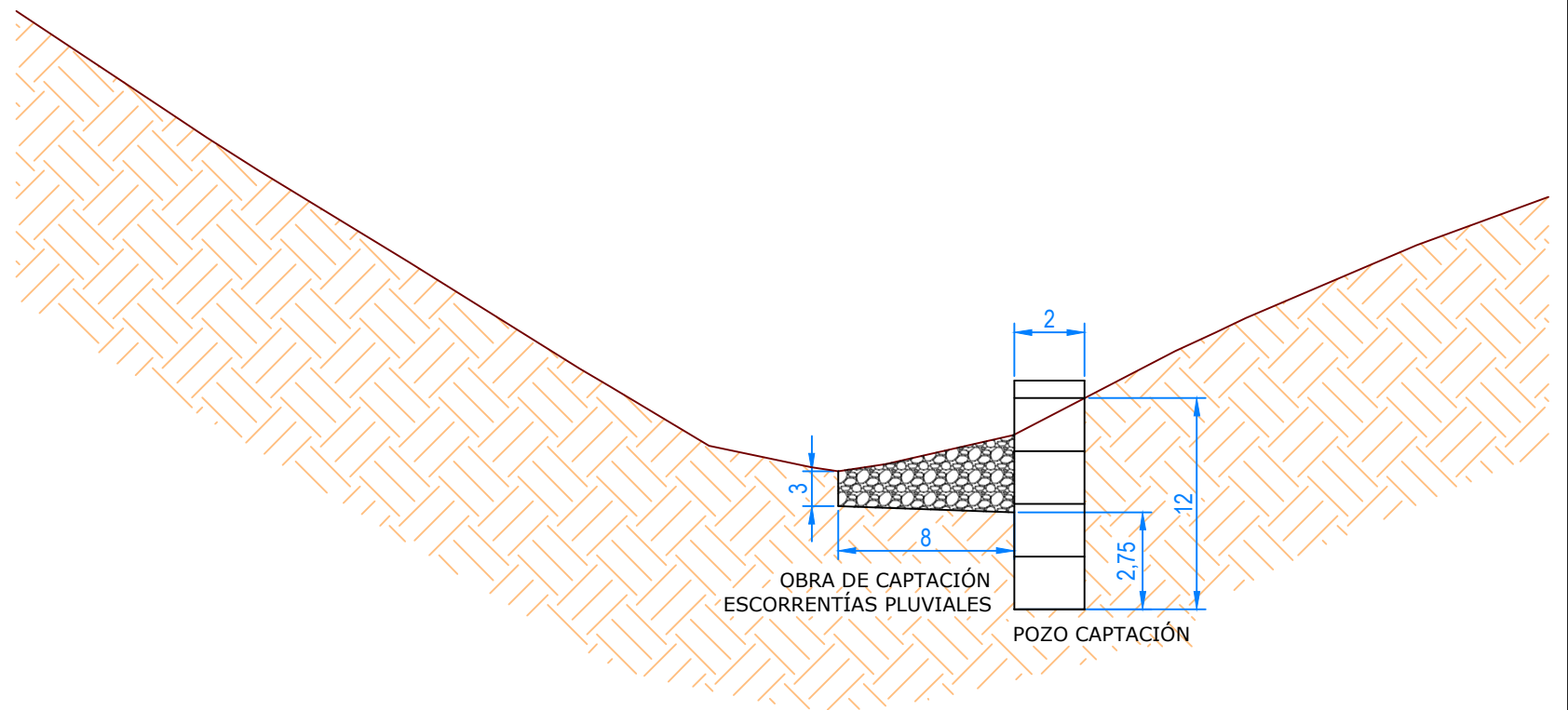
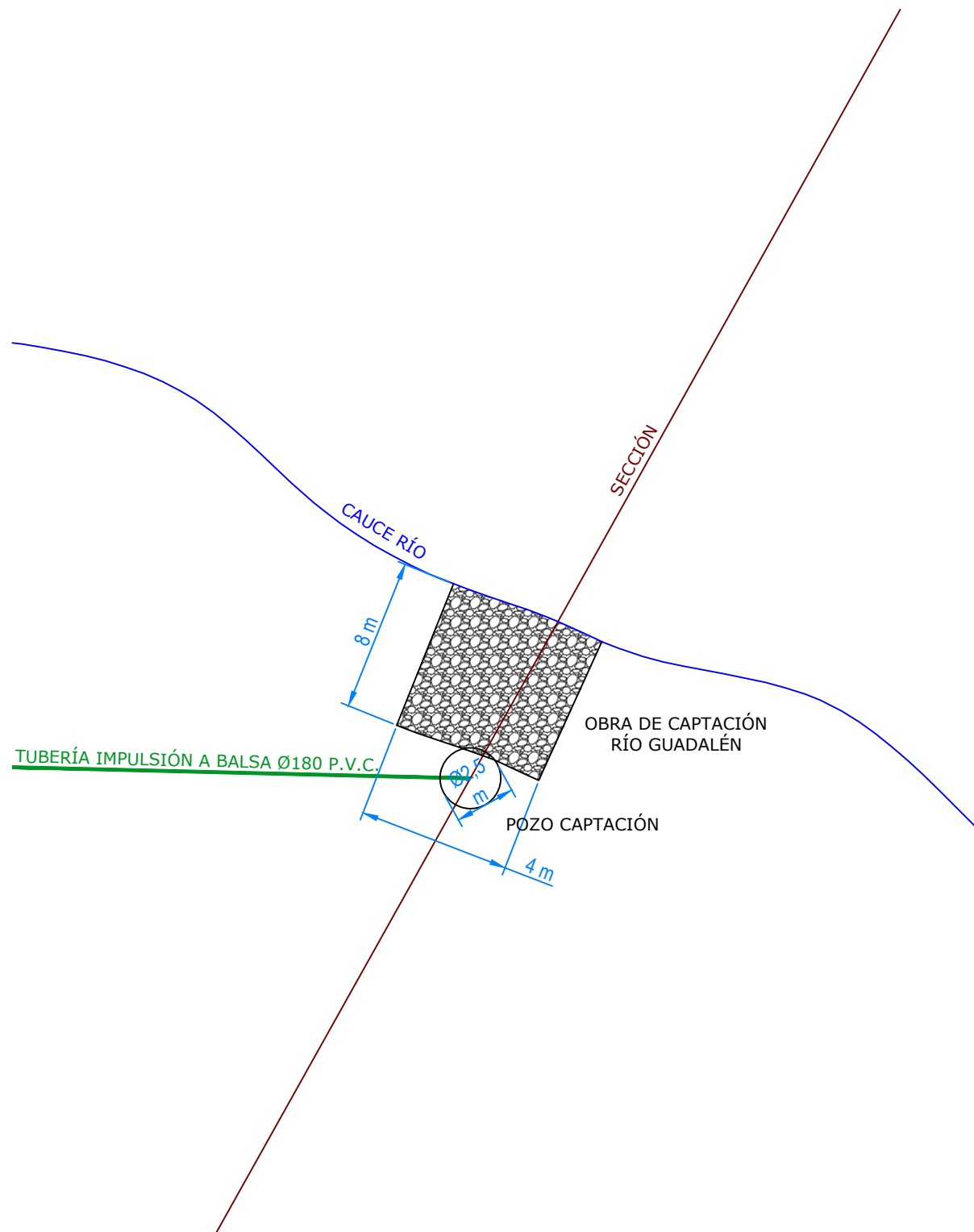
CAPTACIÓN RÍO GUADALÉN
 COORDENADAS UTM X: 472.280
 Datum ETRS89. HUSO 30 Y: 4.239.475

PROFUNDIDAD DEL POZO	12,00 mts.
----------------------	------------

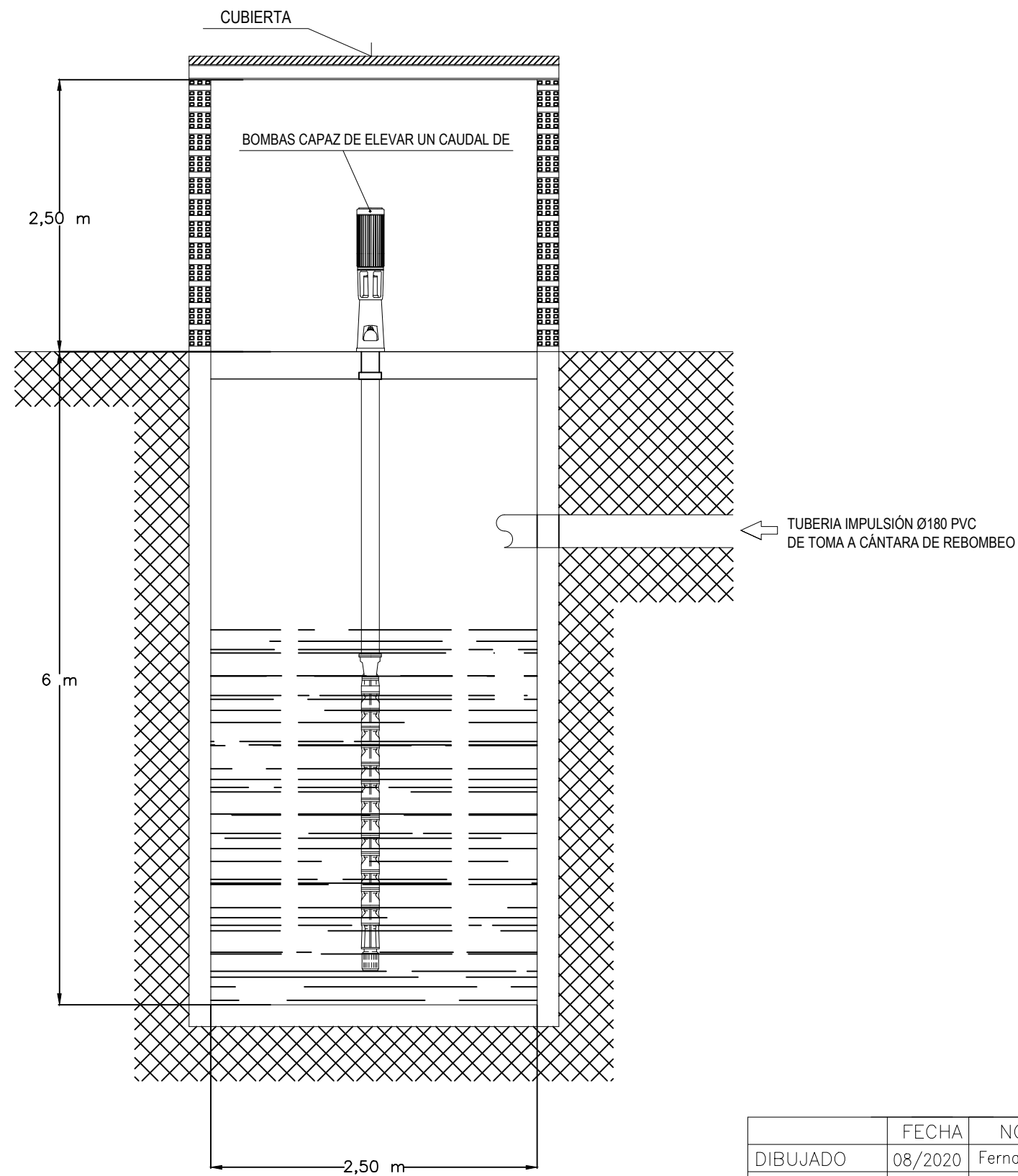
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA: 1:10.000	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO 29.1
	DETALLE TOMA CAUCE EQUIPO BOMBEO			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

PLANTA

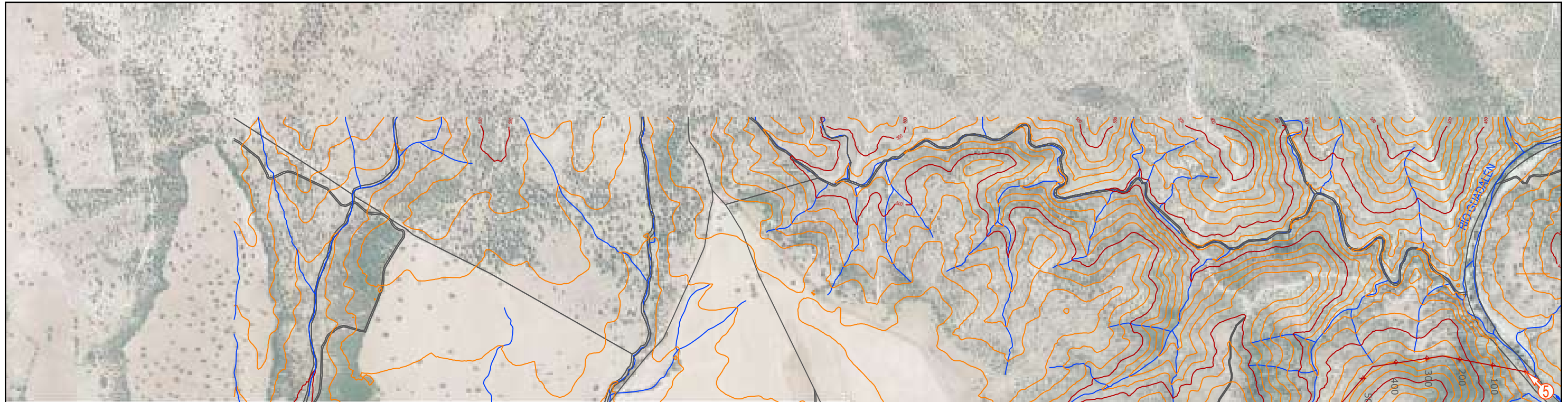
SECCIÓN



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.	DETALLE TOMA CAUCE EQUIPO BOMBEO			29.2
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

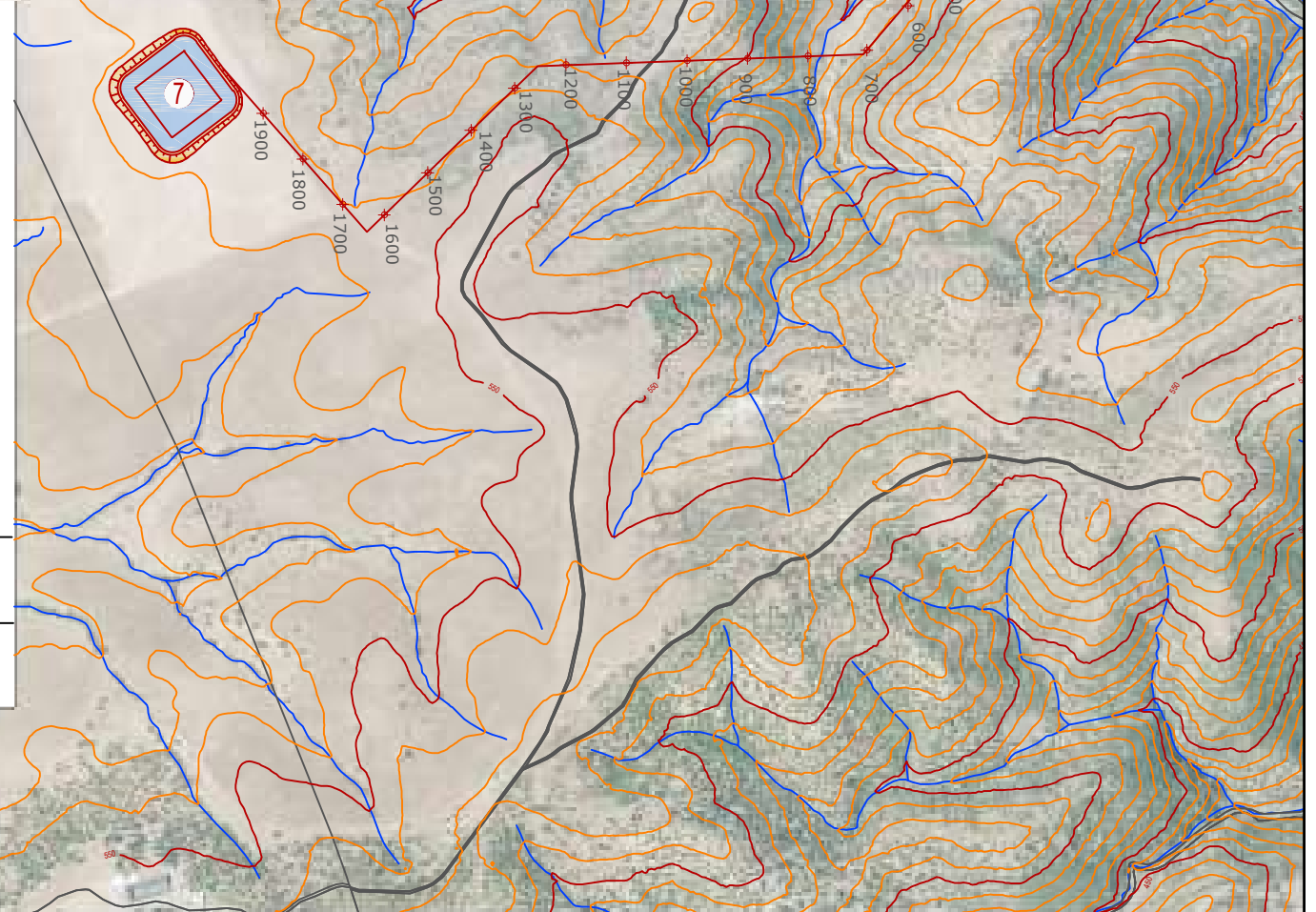
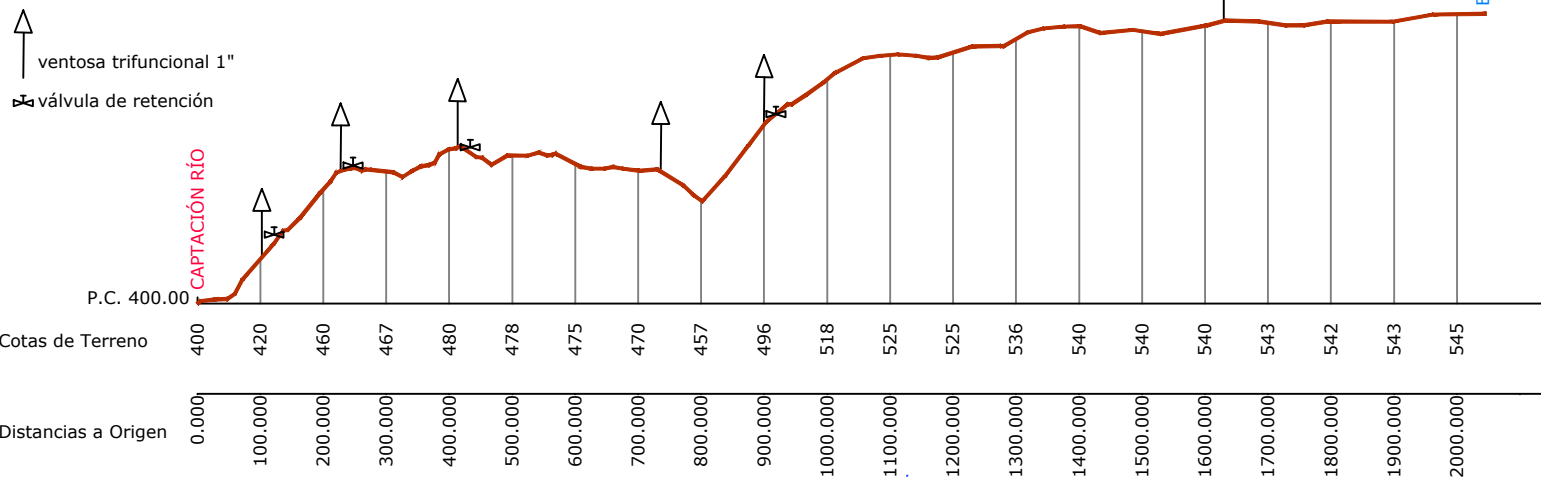


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.	CANTARA DE IMPULSIÓN Y REBOMBEO			30
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

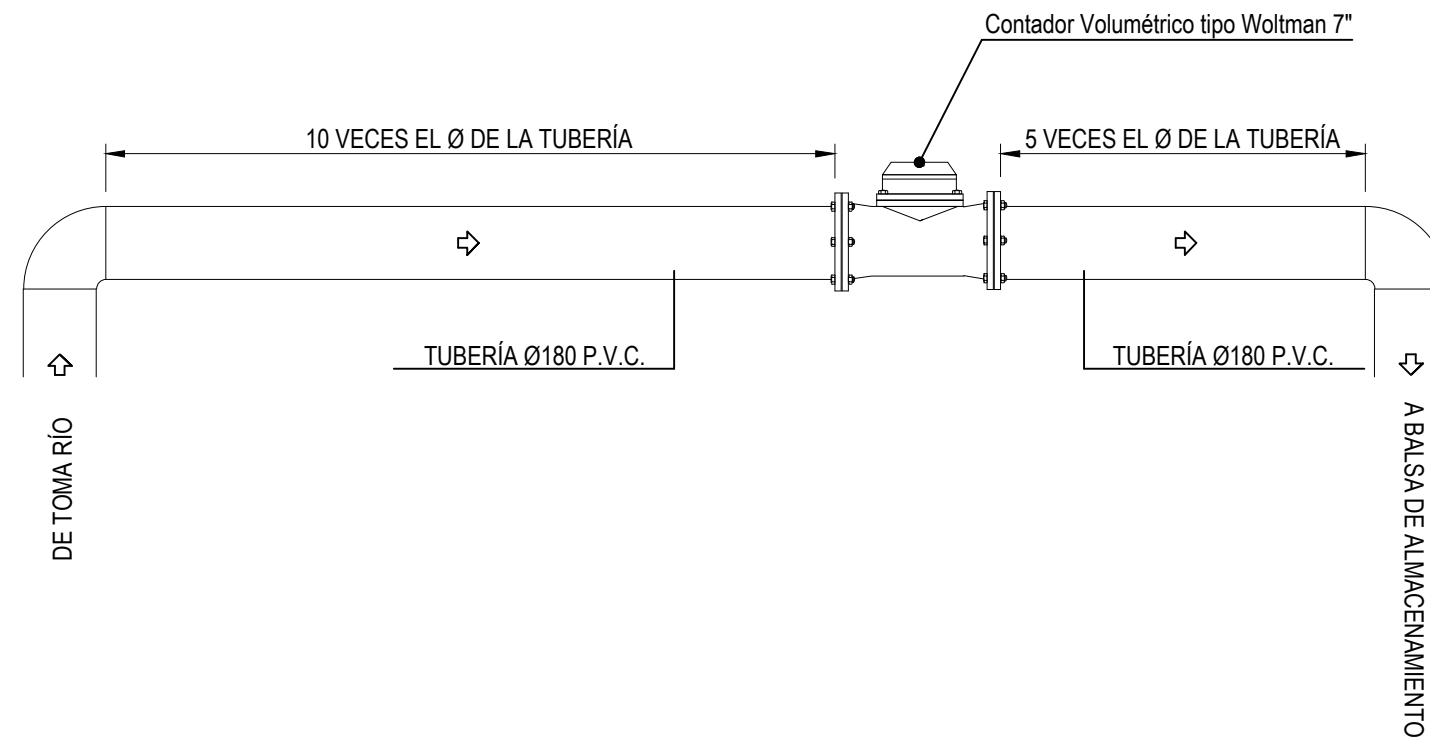


PERFIL IMPULSIÓN TOMA RÍO GUADALÉN

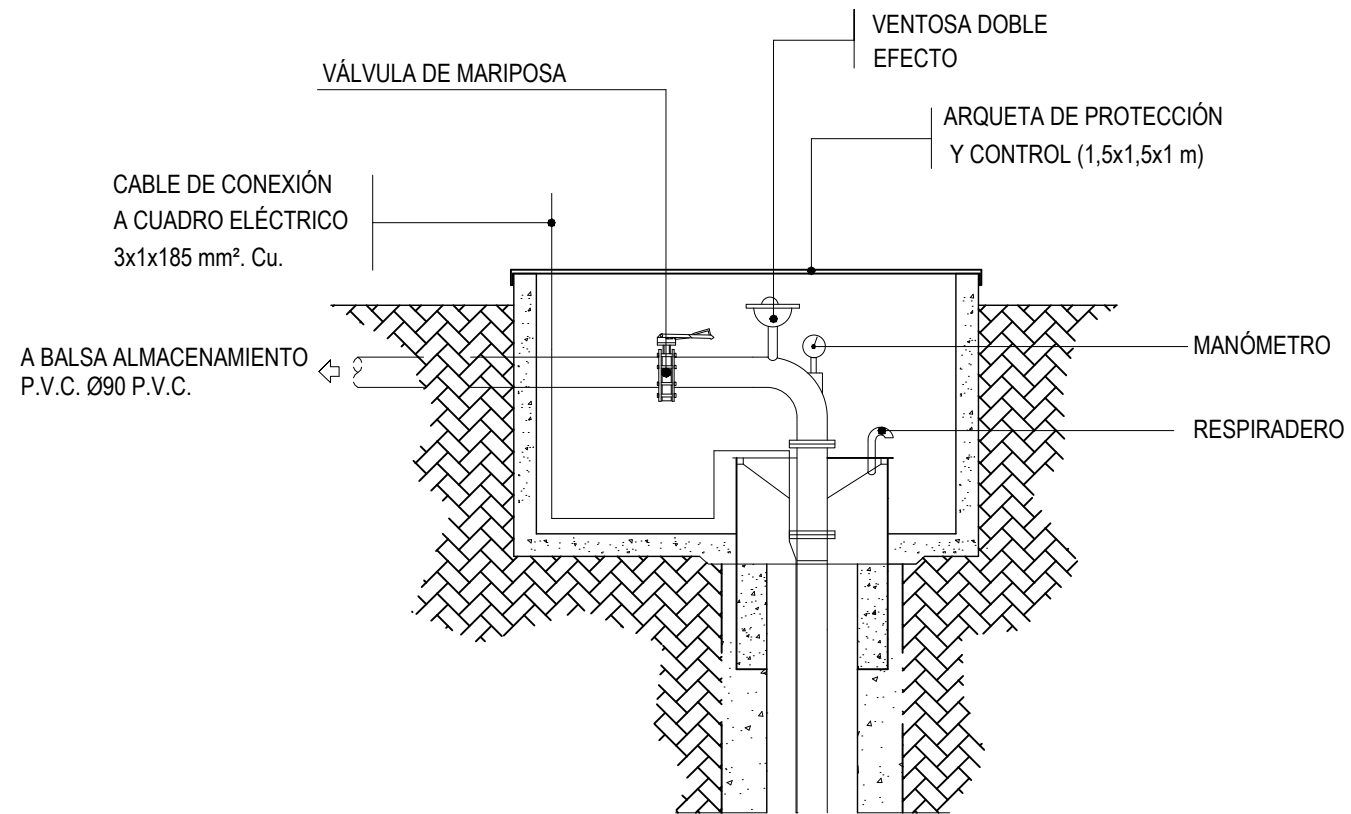
ESCALA HORIZONTAL: 1/ 10.000
 ESCALA VERTICAL: 1/ 2.500



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:12.000				31
	PERFIL TUBERÍA IMPULSIÓN A Balsa DESDE RÍO			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

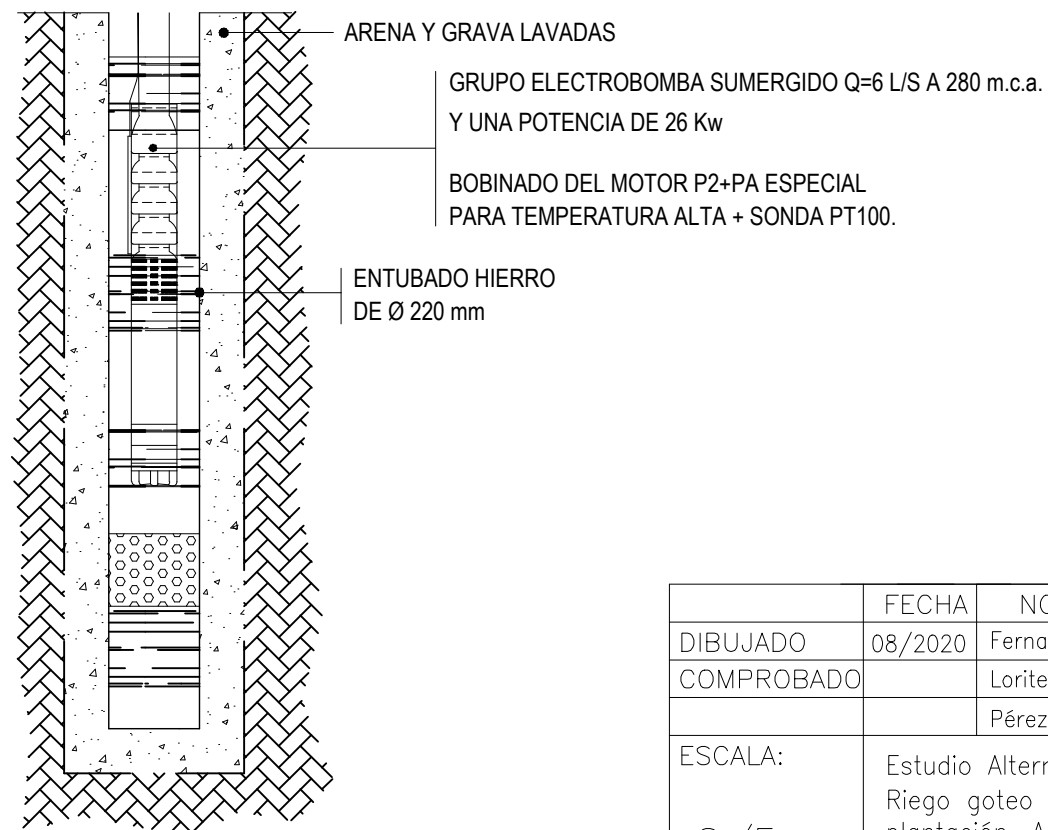


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.	DETALLE CONTADOR			32
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

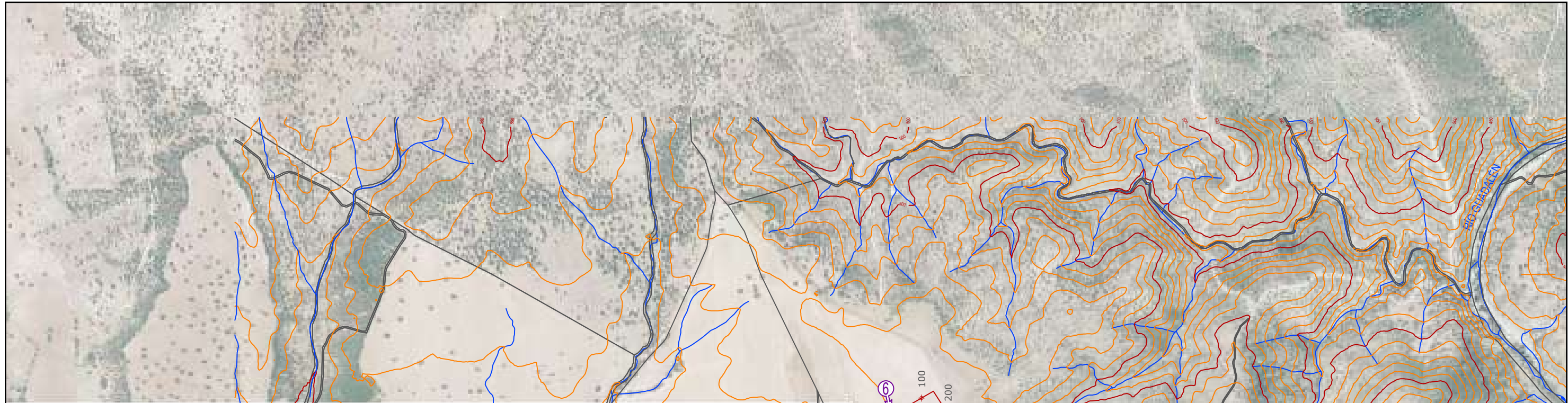


	HUSO 30. Datum ETRS89
COORDENADAS POZO SONDEO	X: 470.388 Y: 4.239.366

PROFUNDIDAD POZO SONDEO	320 mts.
-------------------------	----------



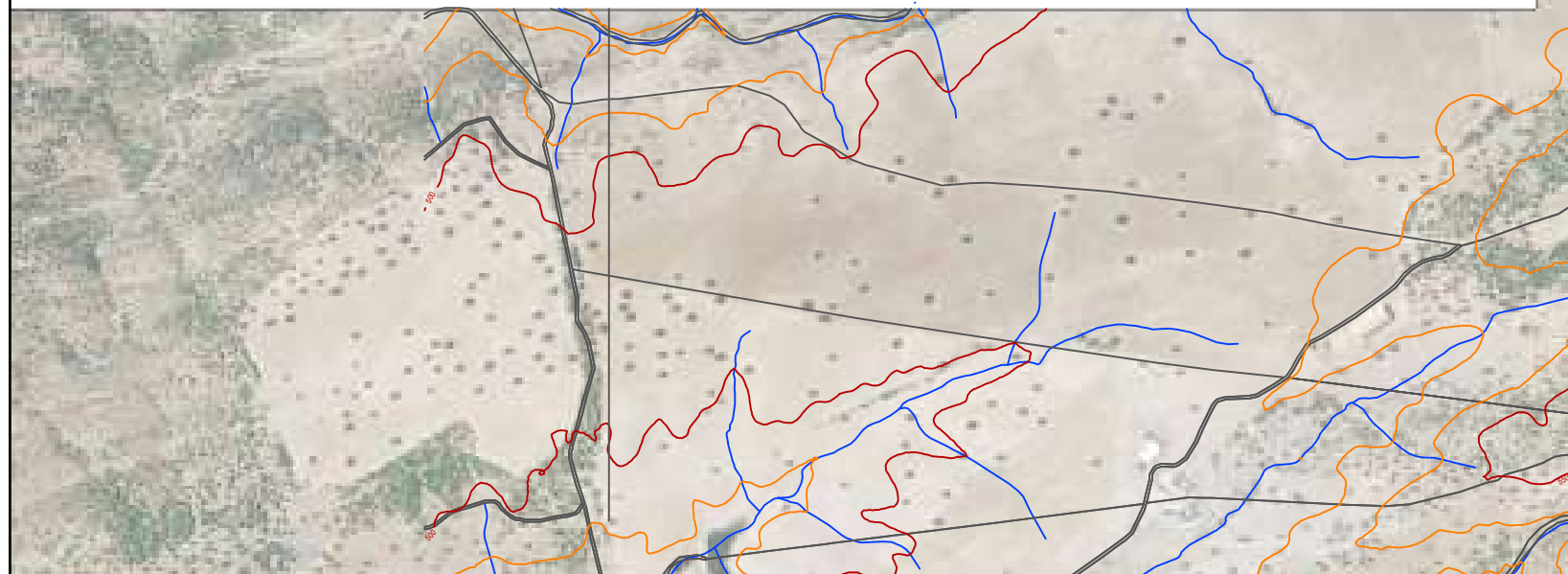
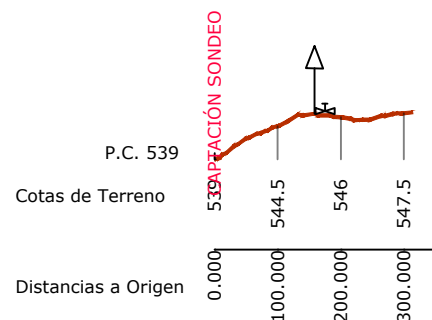
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.				33
	DETALLE POZO SONDEO			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



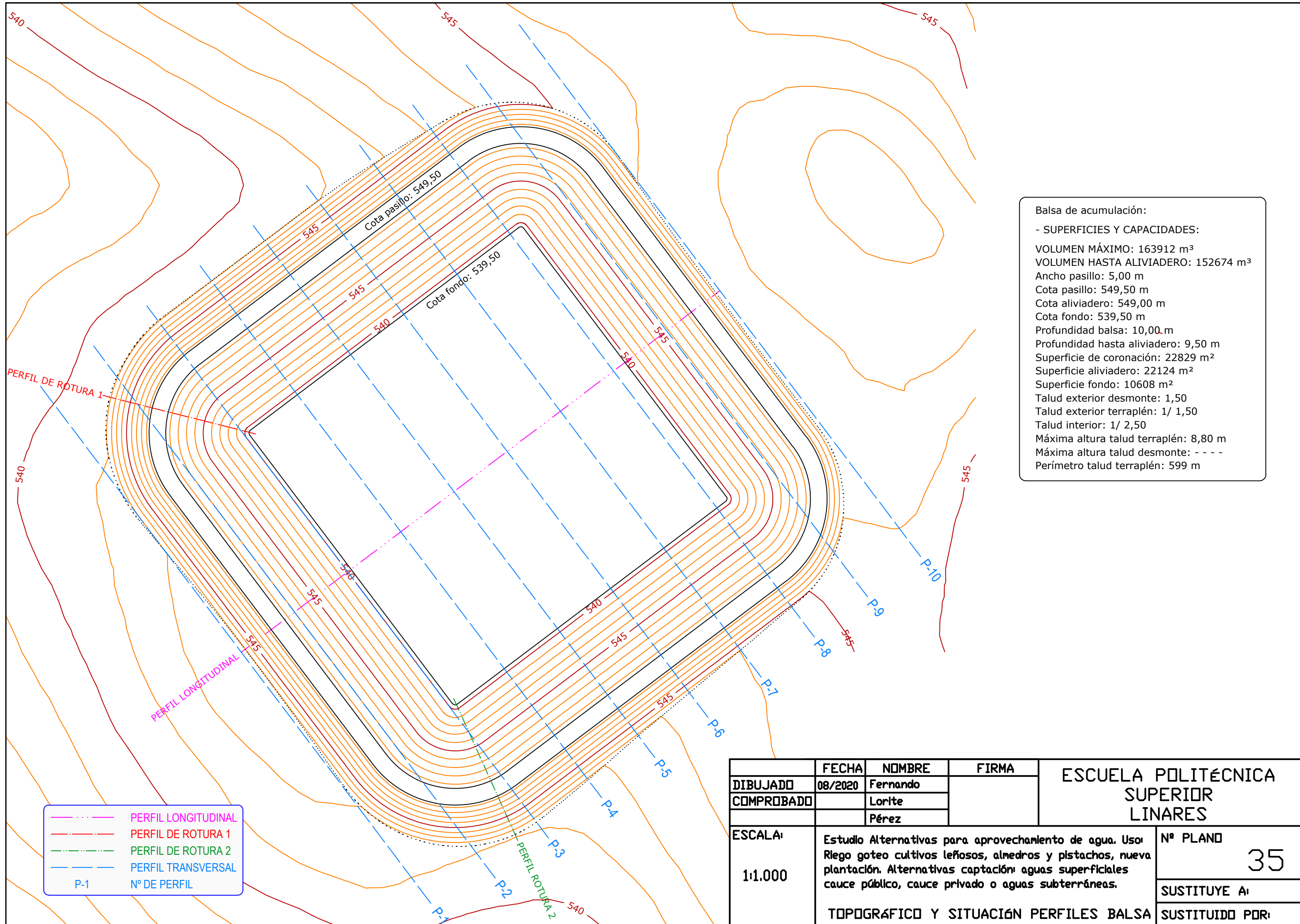
PERFIL IMPULSIÓN POZO SONDEO

ESCALA HORIZONTAL: 1/ 10.000
 ESCALA VERTICAL: 1/ 2.500

- ↑ ventosa trifuncional 1"
- ▬ válvula de retención



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:12.000				
PERFIL TUBERÍA IMPULSIÓN A Balsa desde POZO SONDEO				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



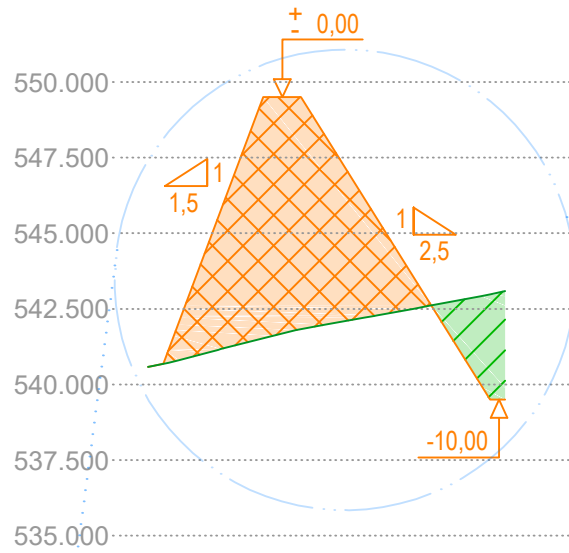
Balsa de acumulación:
 - SUPERFICIES Y CAPACIDADES:
 VOLUMEN MÁXIMO: 163912 m³
 VOLUMEN HASTA ALIVIADERO: 152674 m³
 Ancho pasillo: 5,00 m
 Cota pasillo: 549,50 m
 Cota aliviadero: 549,00 m
 Cota fondo: 539,50 m
 Profundidad balsa: 10,00 m
 Profundidad hasta aliviadero: 9,50 m
 Superficie de coronación: 22829 m²
 Superficie aliviadero: 22124 m²
 Superficie fondo: 10608 m²
 Talud exterior desmonte: 1,50
 Talud exterior terraplén: 1/ 1,50
 Talud interior: 1/ 2,50
 Máxima altura talud terraplén: 8,80 m
 Máxima altura talud desmonte: - - - -
 Perímetro talud terraplén: 599 m

	PERFIL LONGITUDINAL
	PERFIL DE ROTURA 1
	PERFIL DE ROTURA 2
	PERFIL TRANSVERSAL
P-1	Nº DE PERFIL

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:1.000				TOPOGRÁFICO Y SITUACIÓN PERFILES BALSA
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

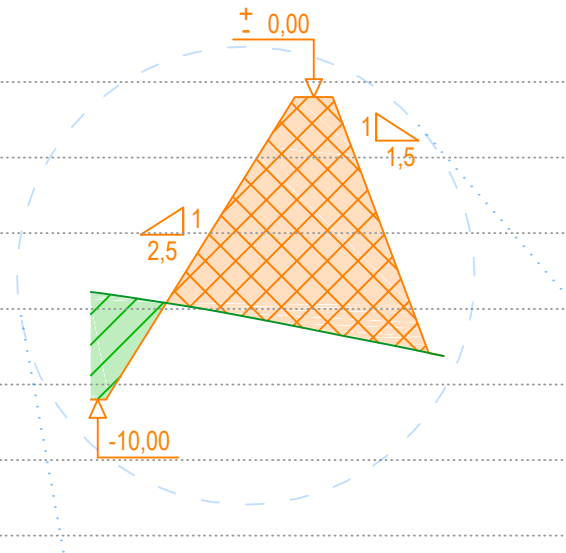
PERFIL ONDA DE ROTURA 1

ESCALAS. H: 1/ 1.000
V: 1/ 250



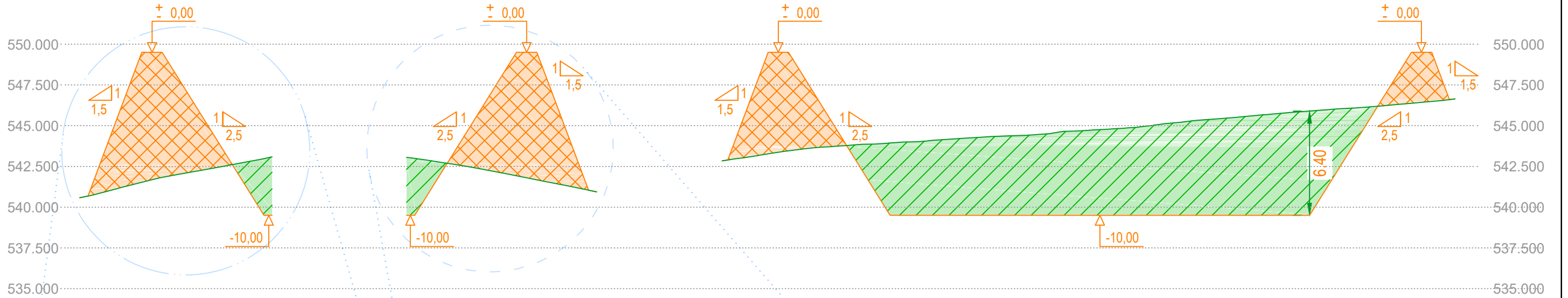
PERFIL ONDA DE ROTURA 2

ESCALAS. H: 1/ 1.000
V: 1/ 250



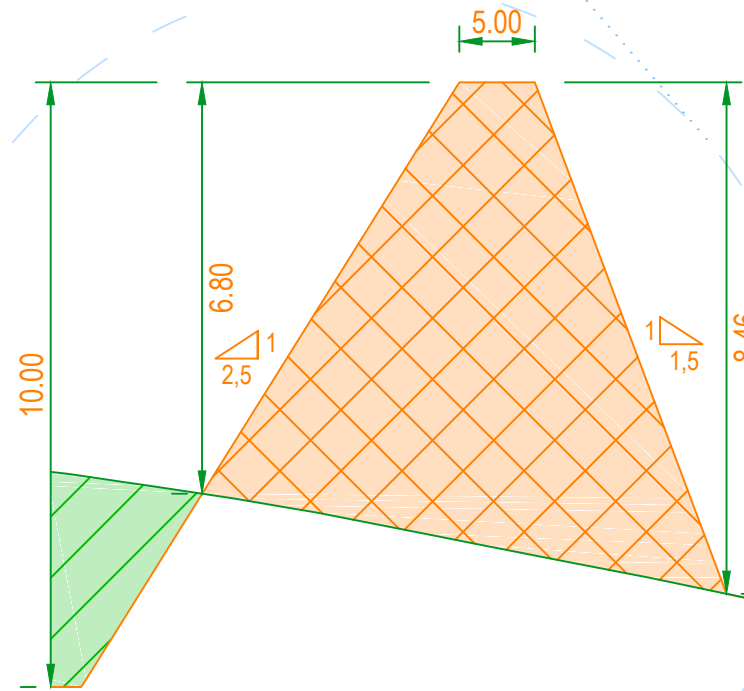
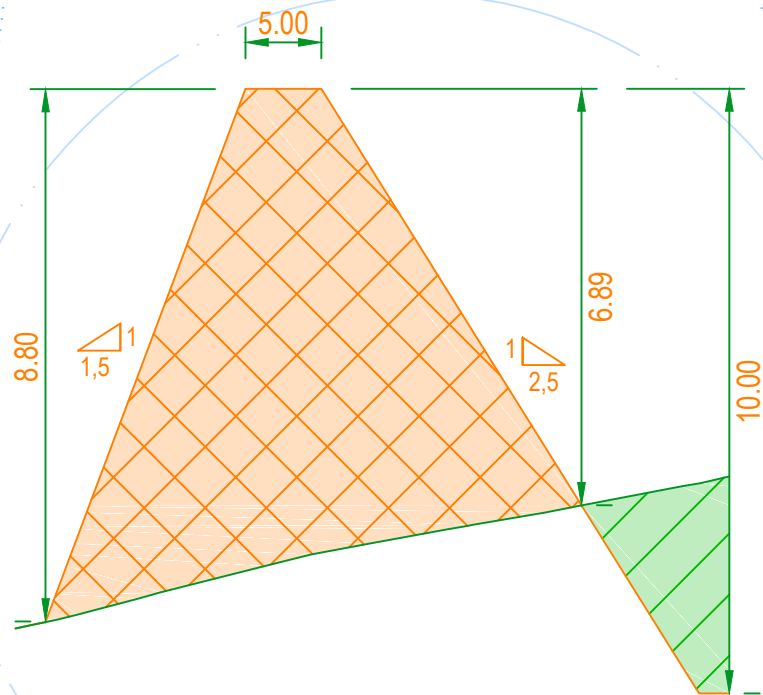
PERFIL LONGITUDINAL

ESCALAS. H: 1/ 1.000
V: 1/ 250



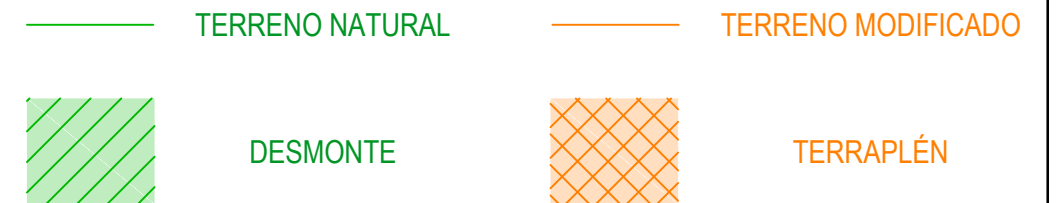
PERFIL ONDA DE ROTURA 1

ESCALAS. H: 1/ 500
V: 1/ 125

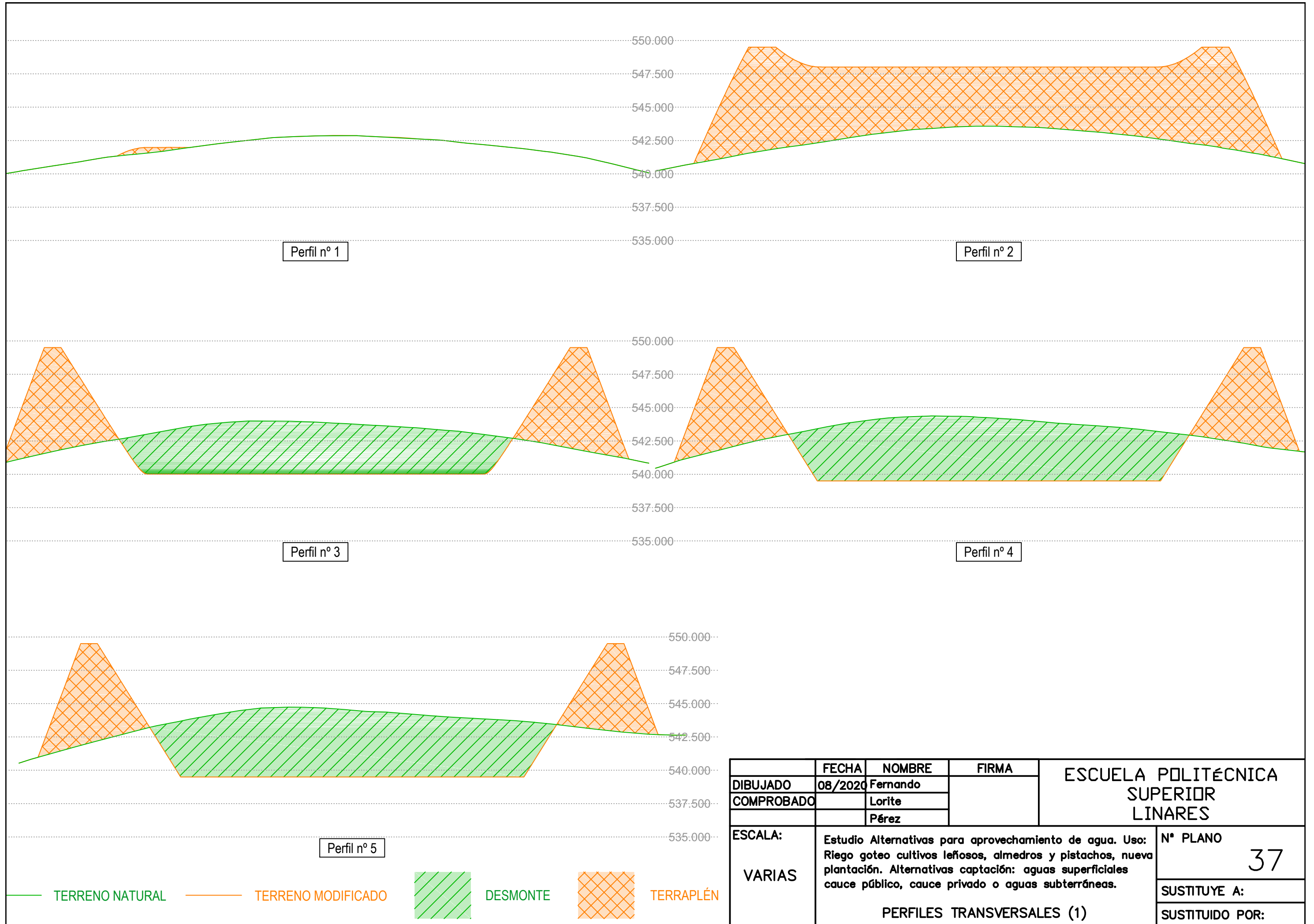


PERFIL ONDA DE ROTURA 2

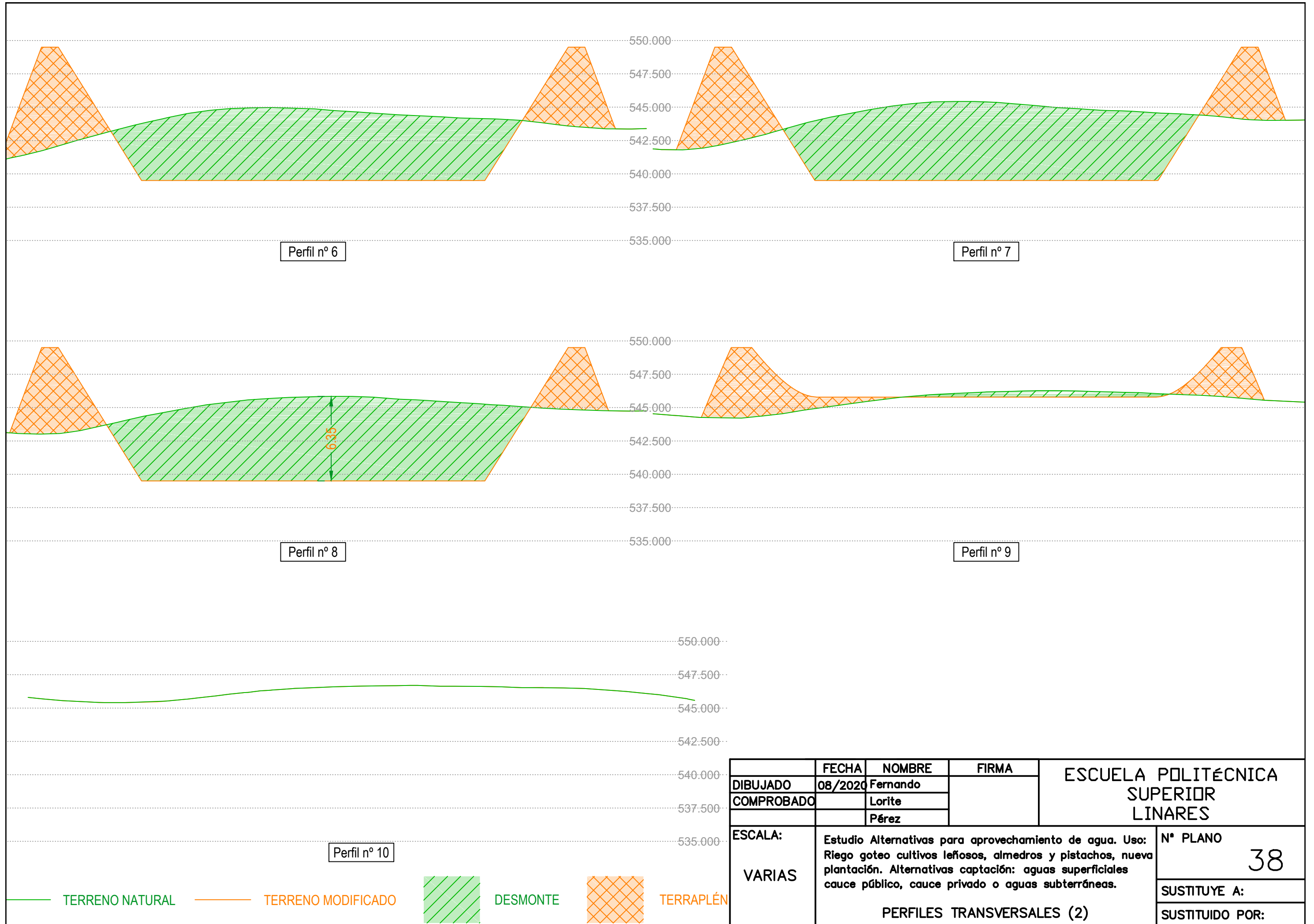
ESCALAS. H: 1/ 500
V: 1/ 125



		FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando			
COMPROBADO		Lorite			
			Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.				N° PLANO
VARIAS	PERFIL LONGITUDINAL Y ONDAS DE ROTURA				36
					SUSTITUYE A:
					SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
VARIAS	PERFILES TRANSVERSALES (1)			37
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

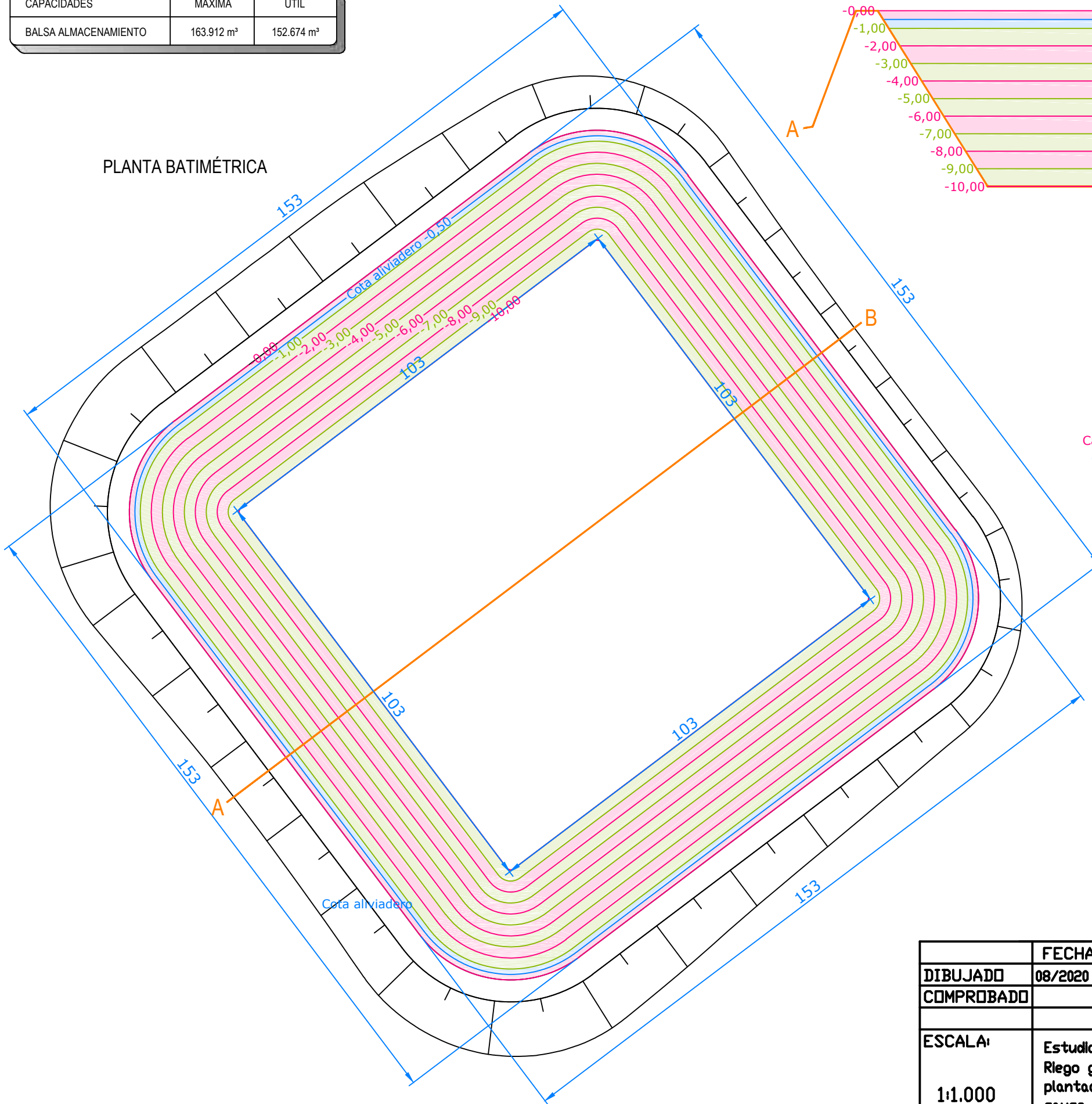


— TERRENO NATURAL
 — TERRENO MODIFICADO
 DESMONTE
 TERRAPLÉN

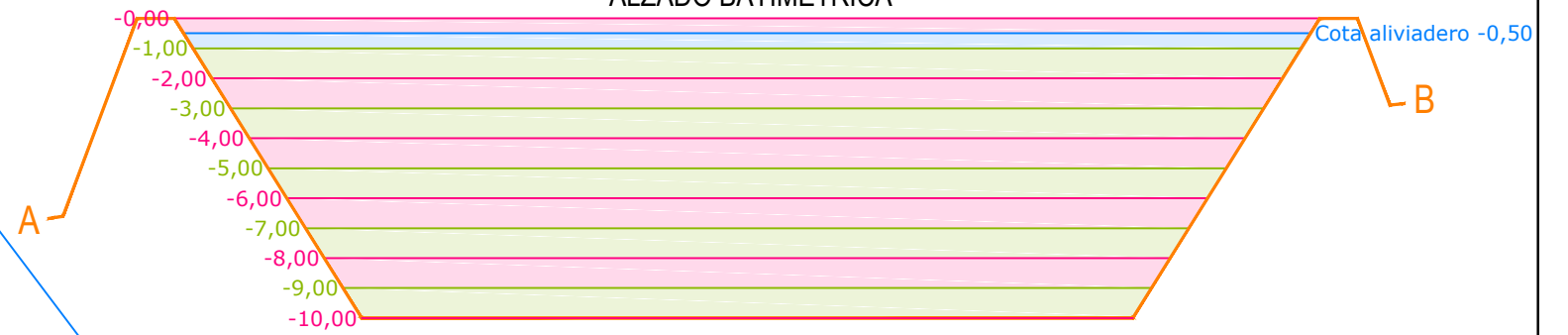
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
VARIAS	PERFILES TRANSVERSALES (2)			38
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

CAPACIDADES	MÁXIMA	ÚTIL
BALSA ALMACENAMIENTO	163.912 m³	152.674 m³

PLANTA BATIMÉTRICA



ALZADO BATIMÉTRICA



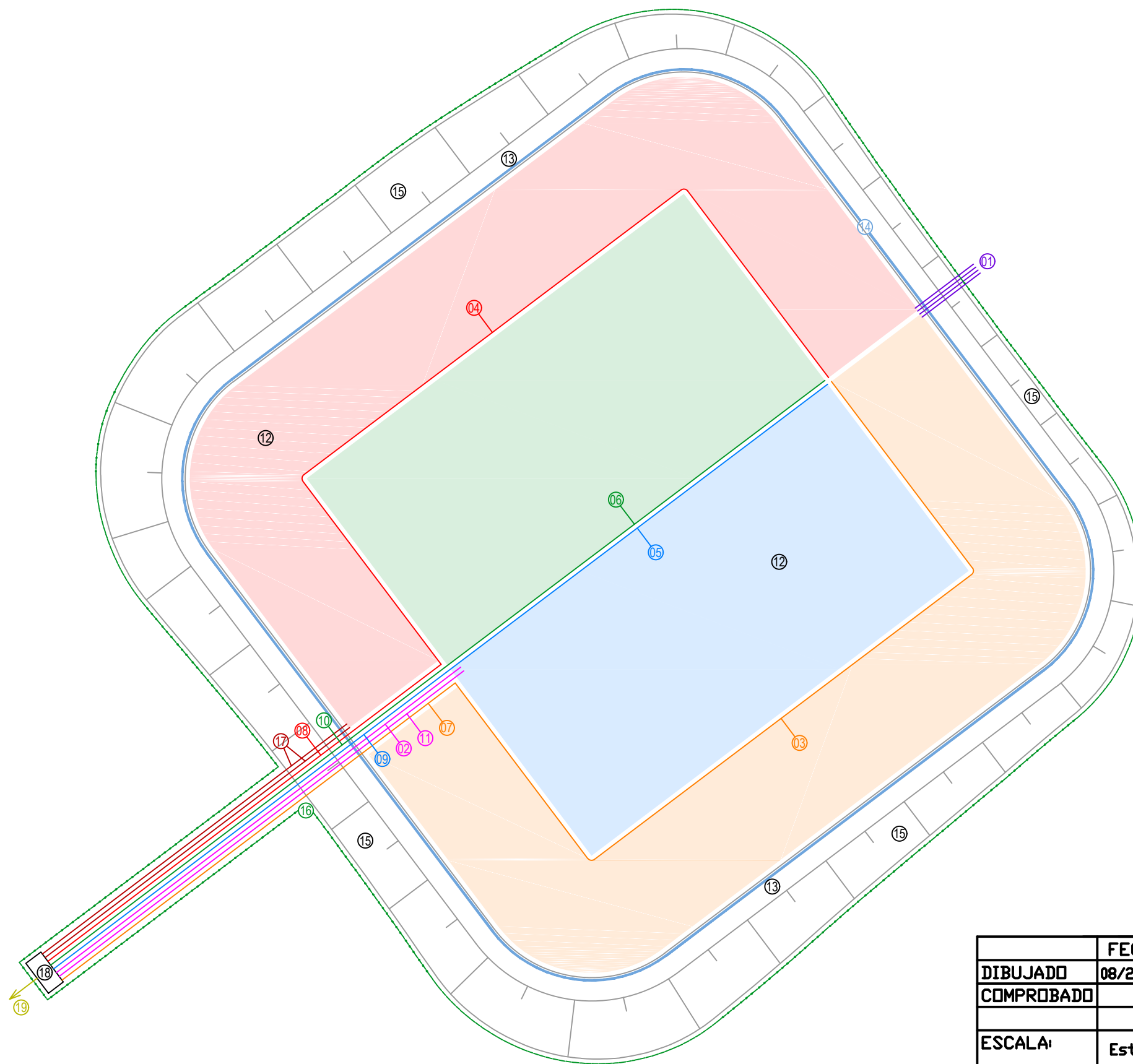
SECCIÓN A-B

Capacidad máxima. Cota pasillo
Capacidad útil. Cota aliviadero

BATIMÉTRICA LLENADO

COTA RELATIVA	COTA COMPARACIÓN	VOLUMEN ESCALÓN	VOLUMEN ACUMULADO
0.00	0.50	11 238	163 912
-0.50	0.50	10 888	152 674
-1.00	1.00	20 747	141 786
-2.00	1.00	19 407	121 039
-3.00	1.00	18 106	101 632
-4.00	1.00	16 845	83 525
-5.00	1.00	15 623	66 680
-6.00	1.00	14 440	51 057
-7.00	1.00	13 297	36 617
-8.00	1.00	12 193	23 320
-9.00	1.00	11 128	11 128
-10.00	0.00	0	0

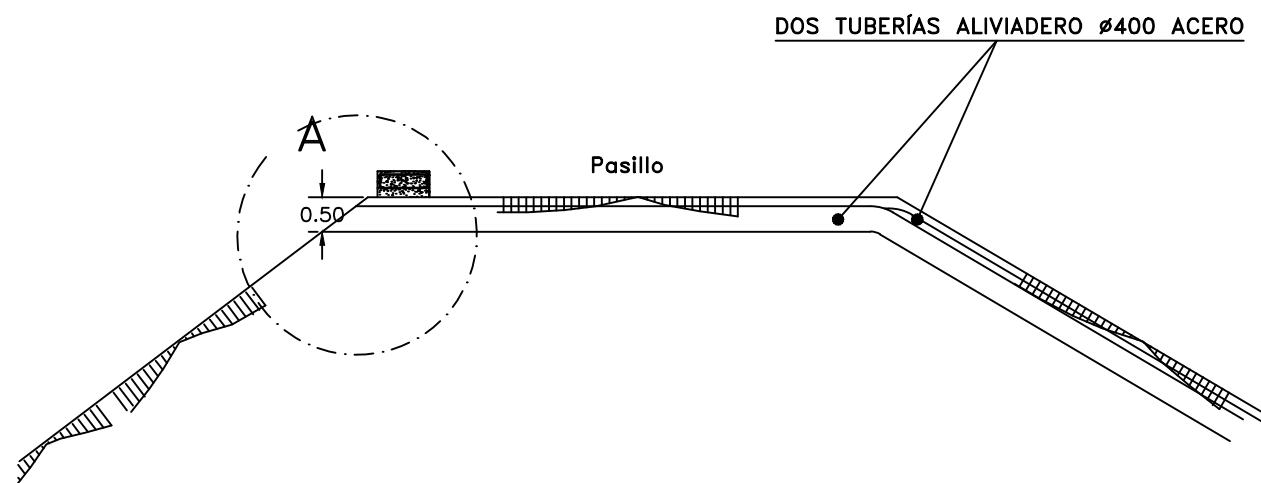
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
1:1.000	PLANTA DE COTAS Y BATIMÉTRICA			39
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



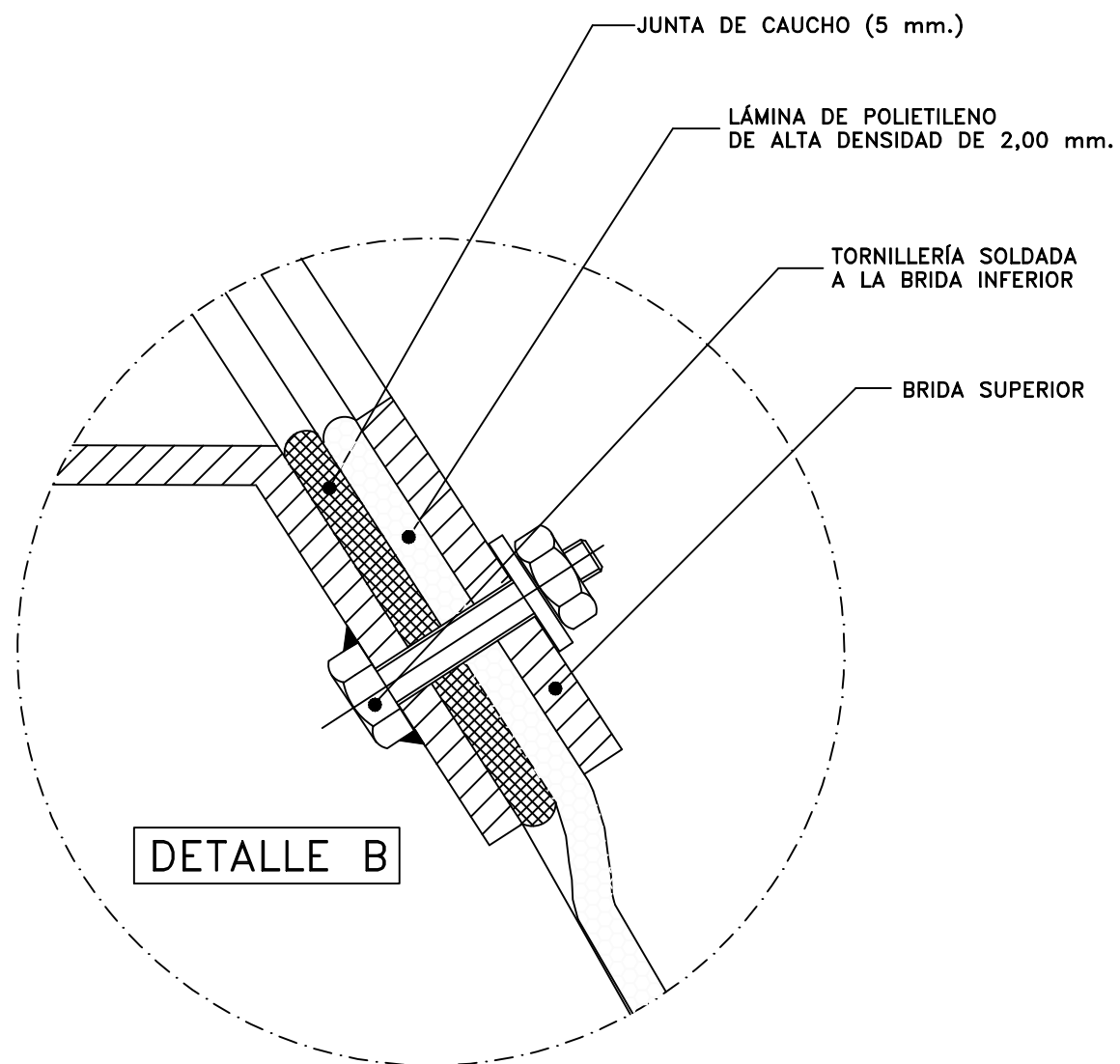
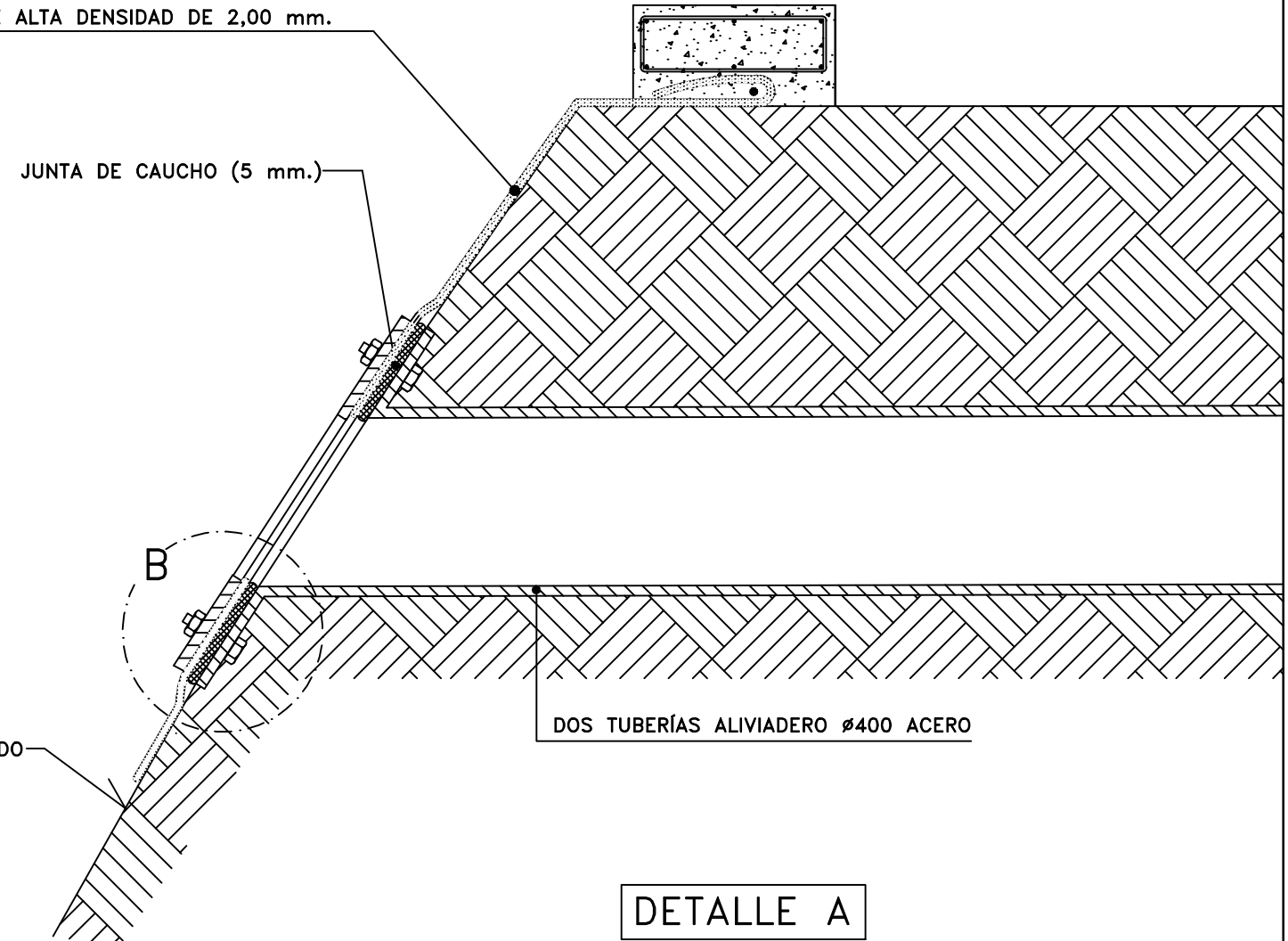
LEYENDA

- 01.- Cuatro tuberías de entrada a balsa Ø75 P.V.C.
- 02.- Tubería salida a riego Ø400 P.E. en camisa hormigón Ø600
- 03.- Tubería drenaje Ø90 P.V.C. corrugado sector 1
- 04.- Tubería drenaje Ø90 P.V.C. corrugado sector 2
- 05.- Tubería drenaje Ø90 P.V.C. corrugado sector 3
- 06.- Tubería drenaje Ø90 P.V.C. corrugado sector 4
- 07.- Tubería salida drenaje Ø110 P.V.C. sector 1
- 08.- Tubería salida drenaje Ø110 P.V.C. sector 2
- 09.- Tubería salida drenaje Ø110 P.V.C. sector 3
- 10.- Tubería salida drenaje Ø110 P.V.C. sector 4
- 11.- Tubería salida a desagüe Ø400 P.E. en camisa hormigón Ø600
- 12.- Lámina de P.E.A.D. de 2,00 mm + Geotextil agujado de 200gr/m2
- 13.- Pasillo de coronación. Ancho = 5 m
- 14.- Zuncho perimetral de anclaje lámina
- 15.- Hierbas de rápido enraizamiento
- 16.- Cercado perimetral
- 17.- Dos tuberías aliviadero Ø400 acero en pico de flauta
- 18.- Arqueta de salida balsa
- 19.- Tubería salida a cauce natural Ø400/6 P.V.C.

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas. PLANTA DISTRIBUCIÓN TUBERÍAS Y VALVULERÍA			Nº PLANO
1:1.000				40
				SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:		

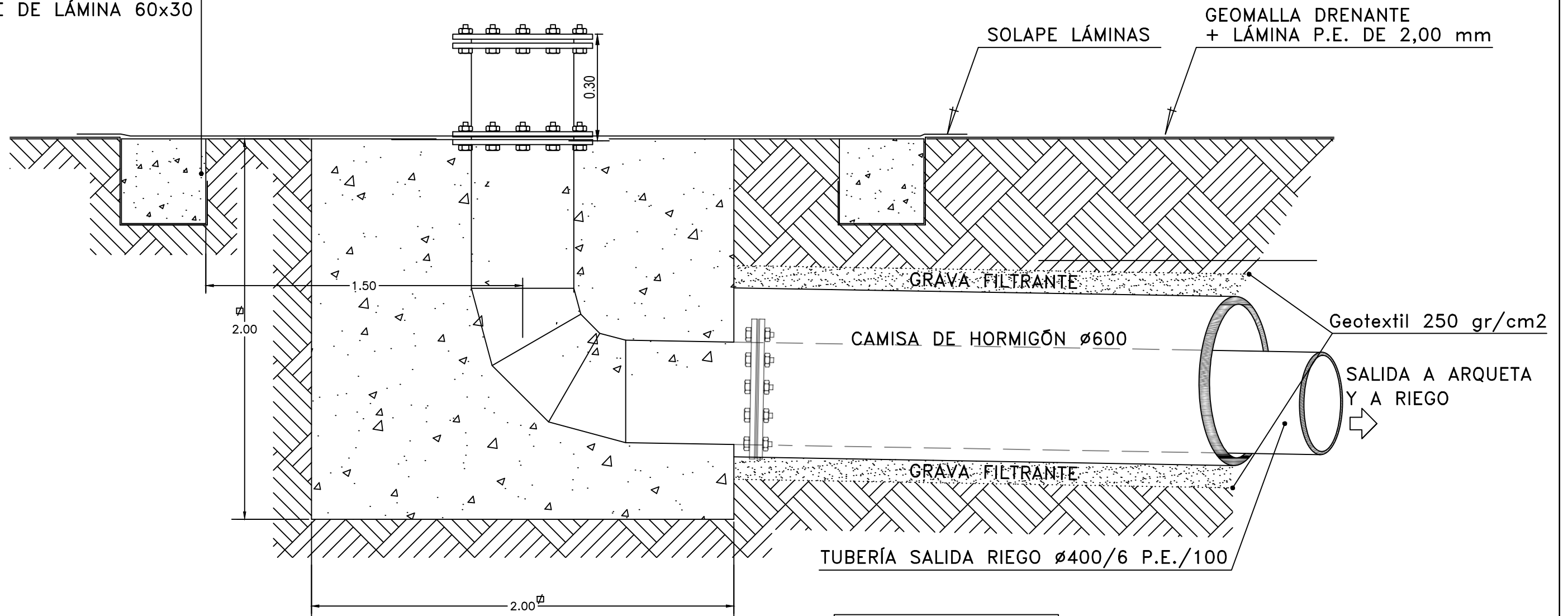


GEOTEXTIL AGUJADO DE 200gr/m²
+ LÁMINA DE POLIETILENO
DE ALTA DENSIDAD DE 2,00 mm.



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.	DETALLE ALIVIADERO			41
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

ZUNCHO HORMIGÓN PARA ANCLAJE DE LÁMINA 60x30



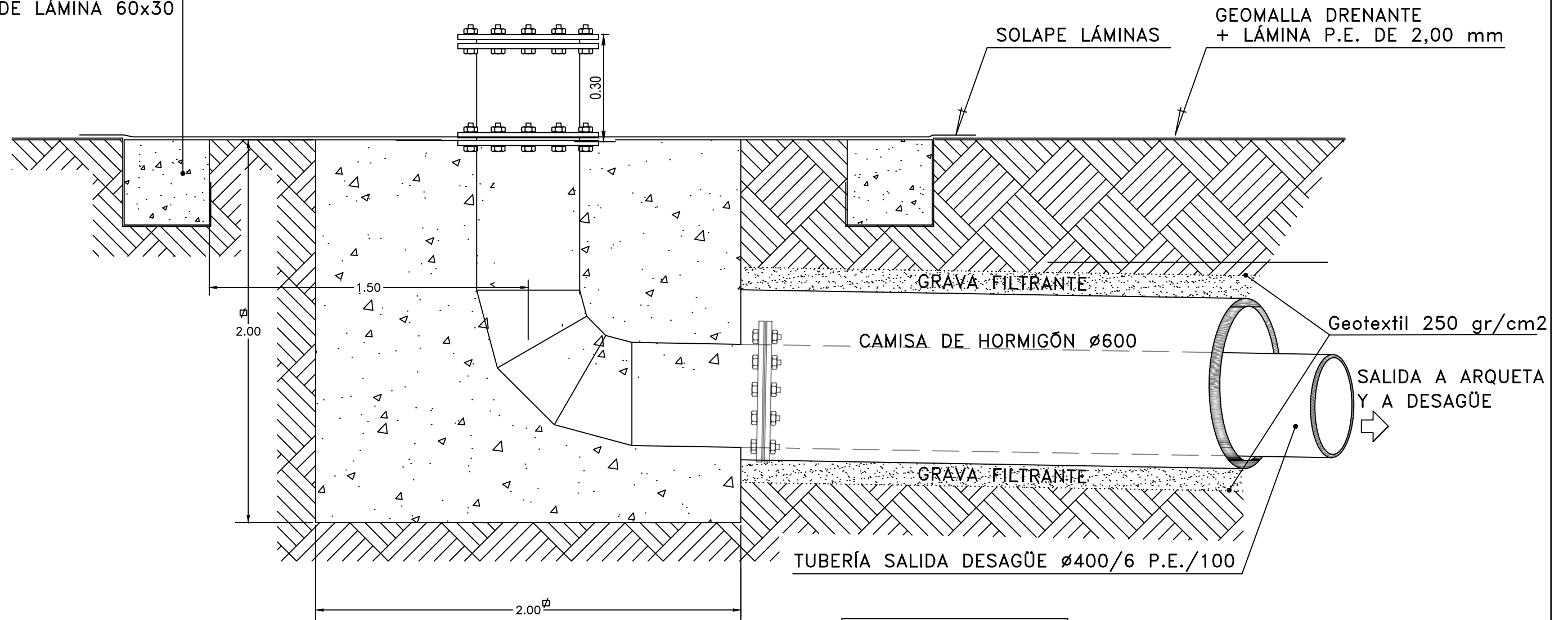
SECCIÓN

CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGÚN LA INSTRUCCION "EHE"/08

HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_c)	Resistencia de cálculo (N/mm ²)	Recubrimiento nominal (mm.)
Cimentación	HA-25/B/40/IIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	50
Estructura	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	35
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_s)	Resistencia de cálculo (N/mm ²)	El acero estará garantizado por la Marca AENOR
Toda la obra	B 400 S	NORMAL	1,15	348	
EJECUCIÓN					
TIPO DE ACCIÓN	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable		Efecto desfavorable	
Permanente	NORMAL	$(\gamma_G) = 1,00$	$(\gamma_Q) = 1,50$		
Permanente de valor no constante	"	$(\gamma_G) = 1,00$	$(\gamma_Q) = 1,60$		
Variable	"	$(\gamma_0) = 0,00$	$(\gamma_0) = 1,60$		

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.	DETALLE SALIDA A RIEGO			42
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

ZUNCHO HORMIGÓN PARA ANCLAJE DE LÁMINA 60x30

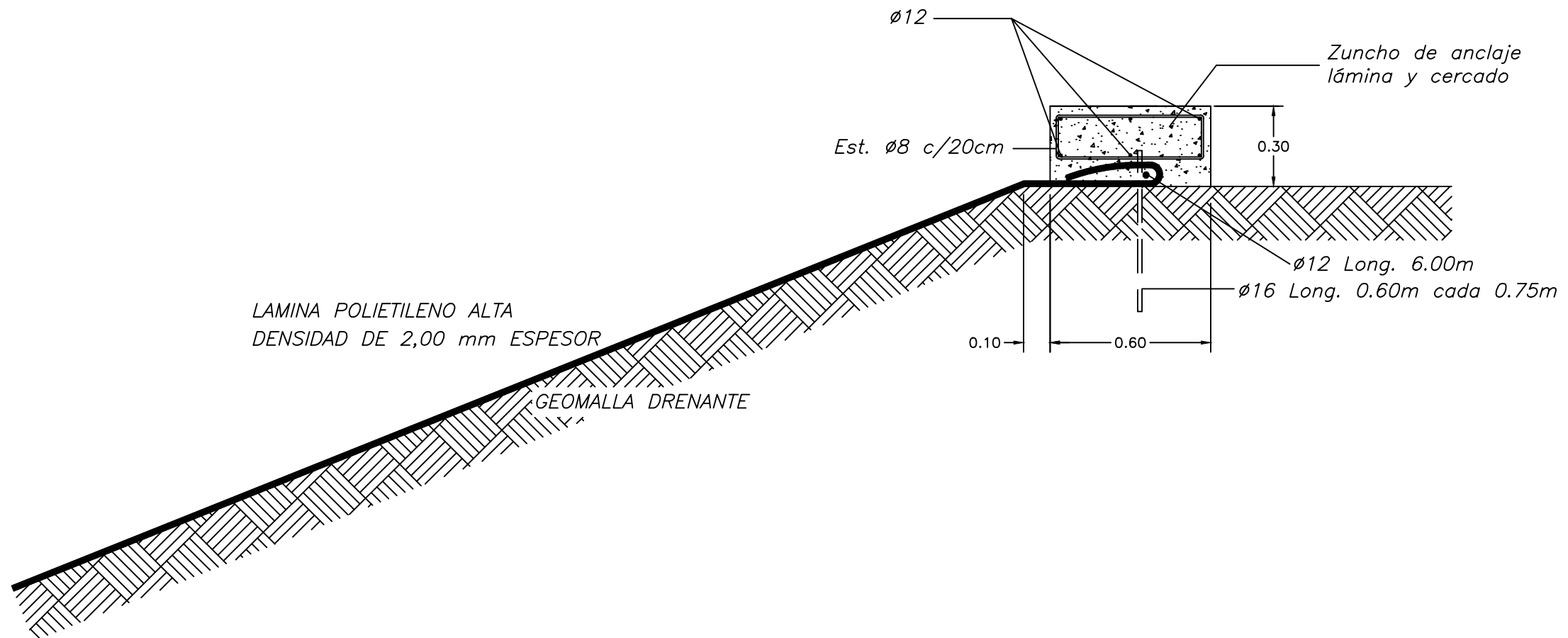


SECCIÓN

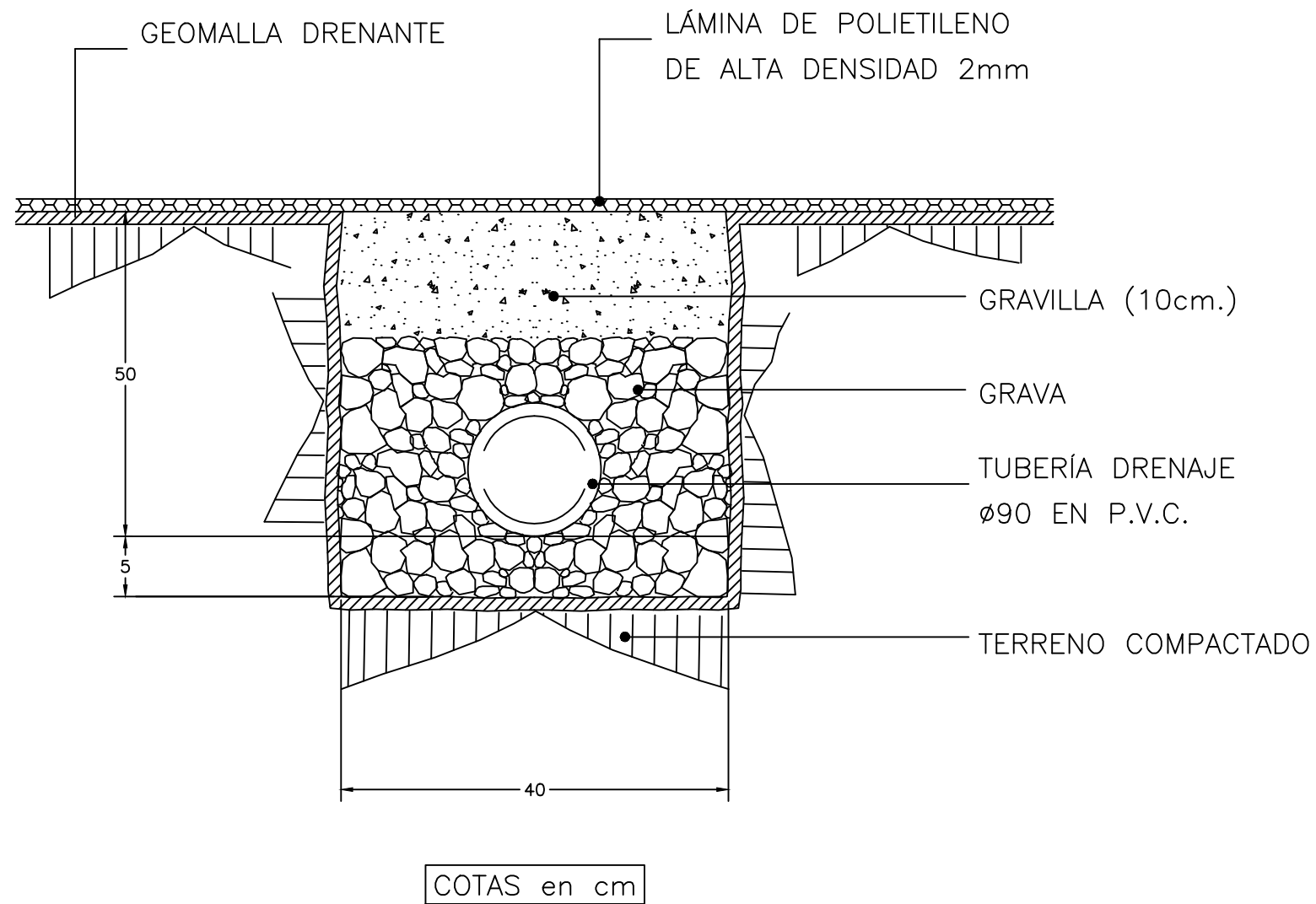
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN LA INSTRUCCION "EHE"/08

HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coficiente parcial de seguridad (γ_c)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	Recubrimiento nominal (mm.)
Cimentación	HA-25/B/40/IIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	50
Estructura	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	1,50	16,6	35
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coficiente parcial de seguridad (γ_s)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	El acero estará garantizado por la Marca AENOR
Toda la obra	B 400 S	NORMAL	1,15	348	
EJECUCIÓN					
TIPO DE ACCIÓN	Nivel de control	Coficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	$(\gamma_G) = 1,00$	$(\gamma_G) = 1,50$		
Permanente de valor no constante	"	$(\gamma_G) = 1,00$	$(\gamma_G) = 1,60$		
Variable	"	$(\gamma_0) = 0,00$	$(\gamma_0) = 1,60$		

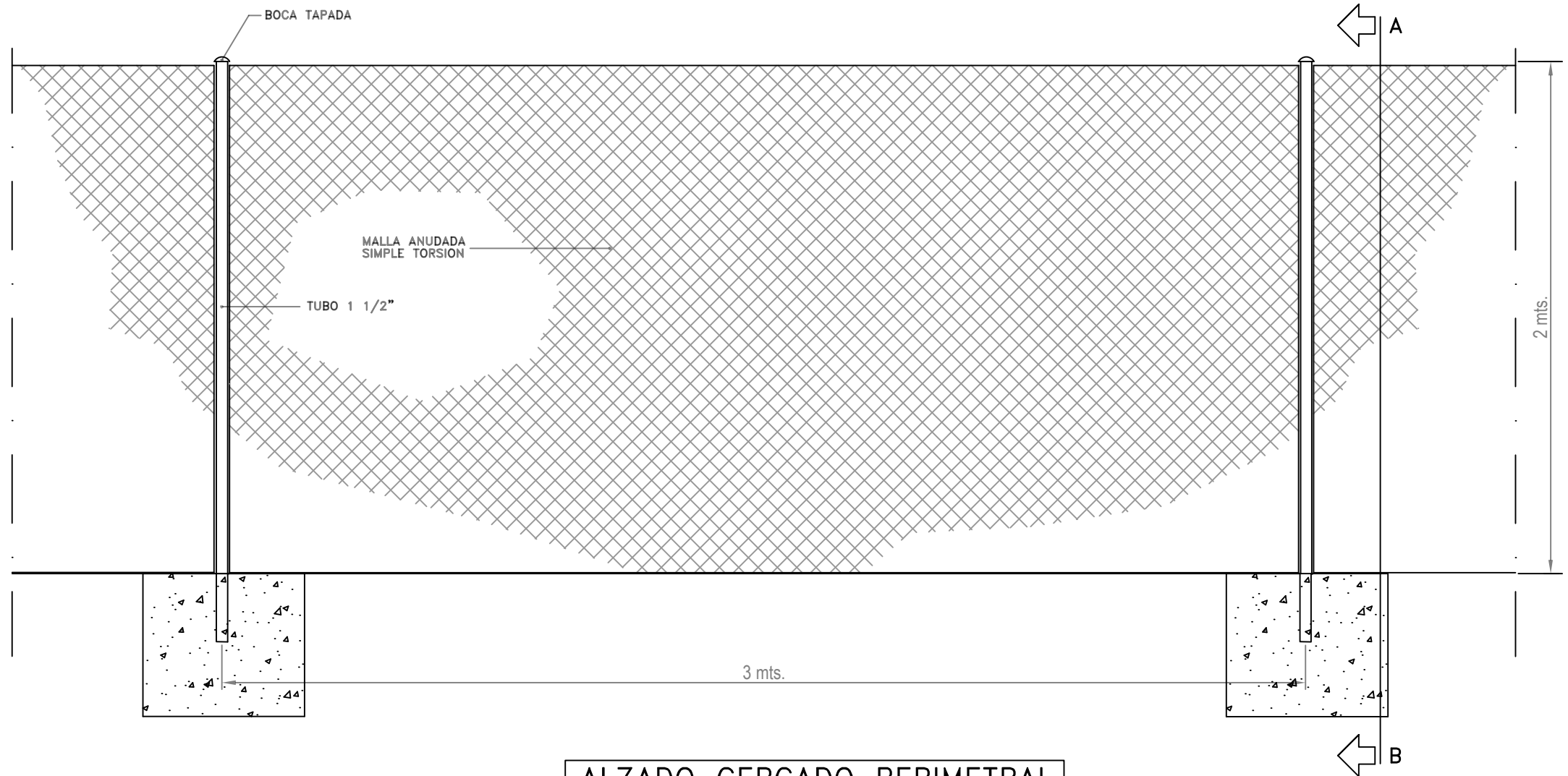
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
S./E.	DETALLE SALIDA A DESAGÜE			43
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



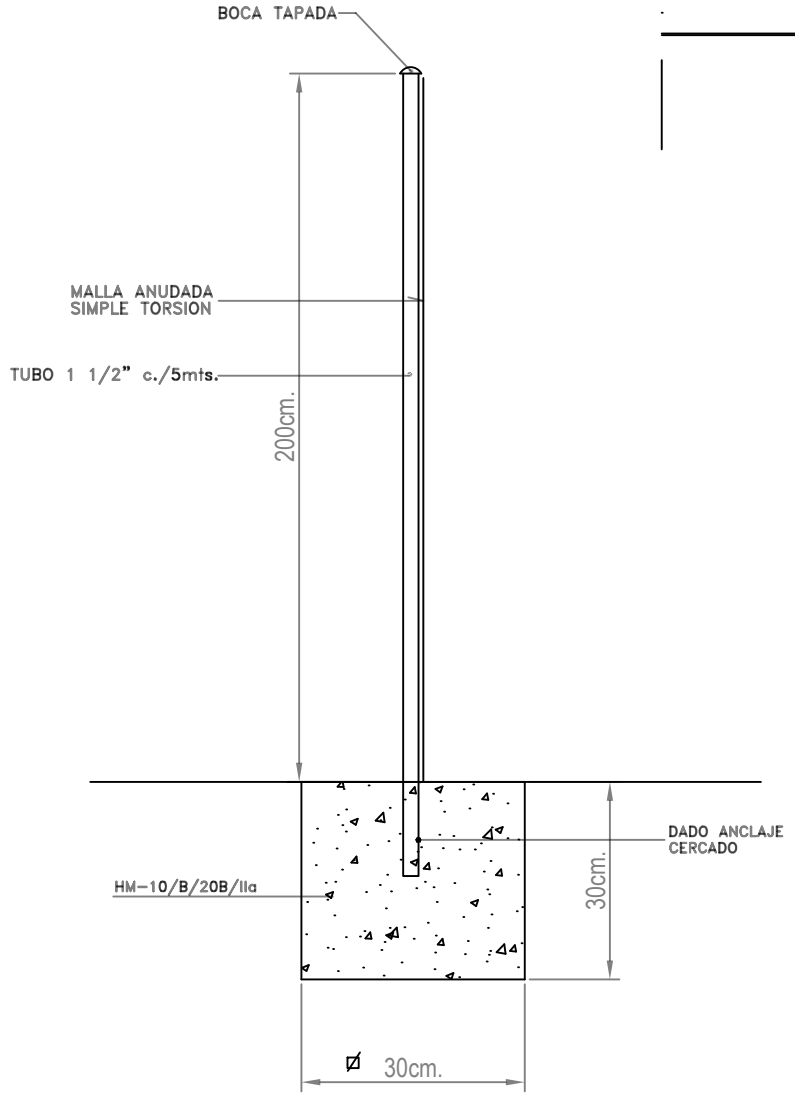
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.				44
	DETALLE ANCLAJE LÁMINA			SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.	DETALLE TUBERÍA DRENAJE			45
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



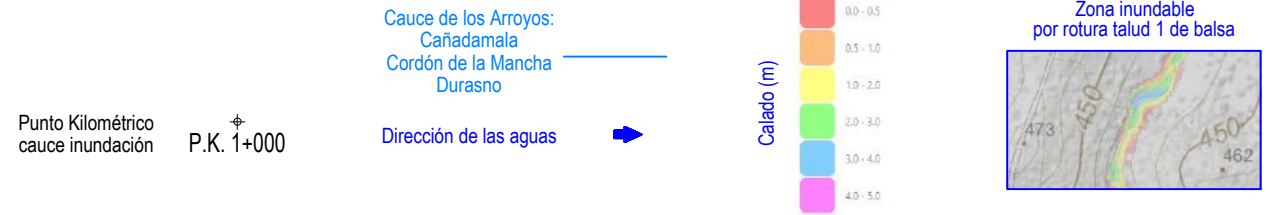
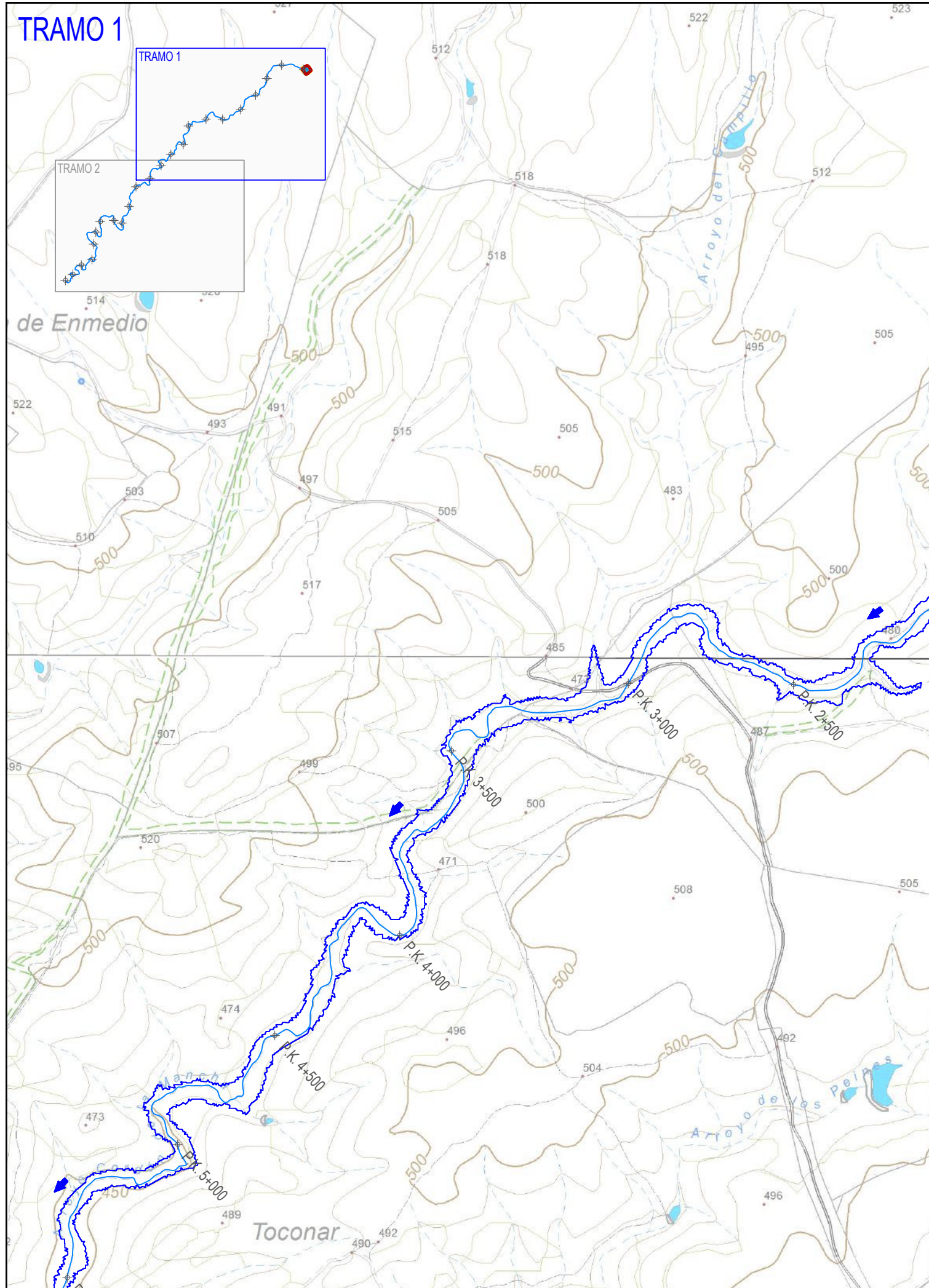
ALZADO CERCADO PERIMETRAL



SECCIÓN A-B

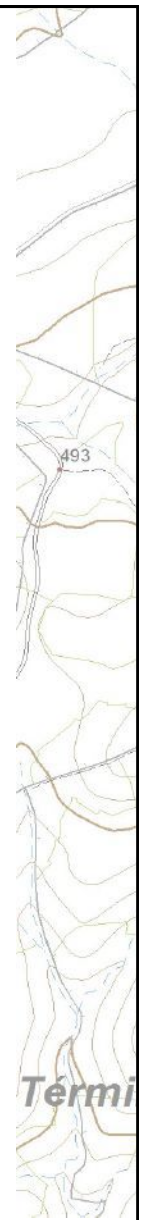
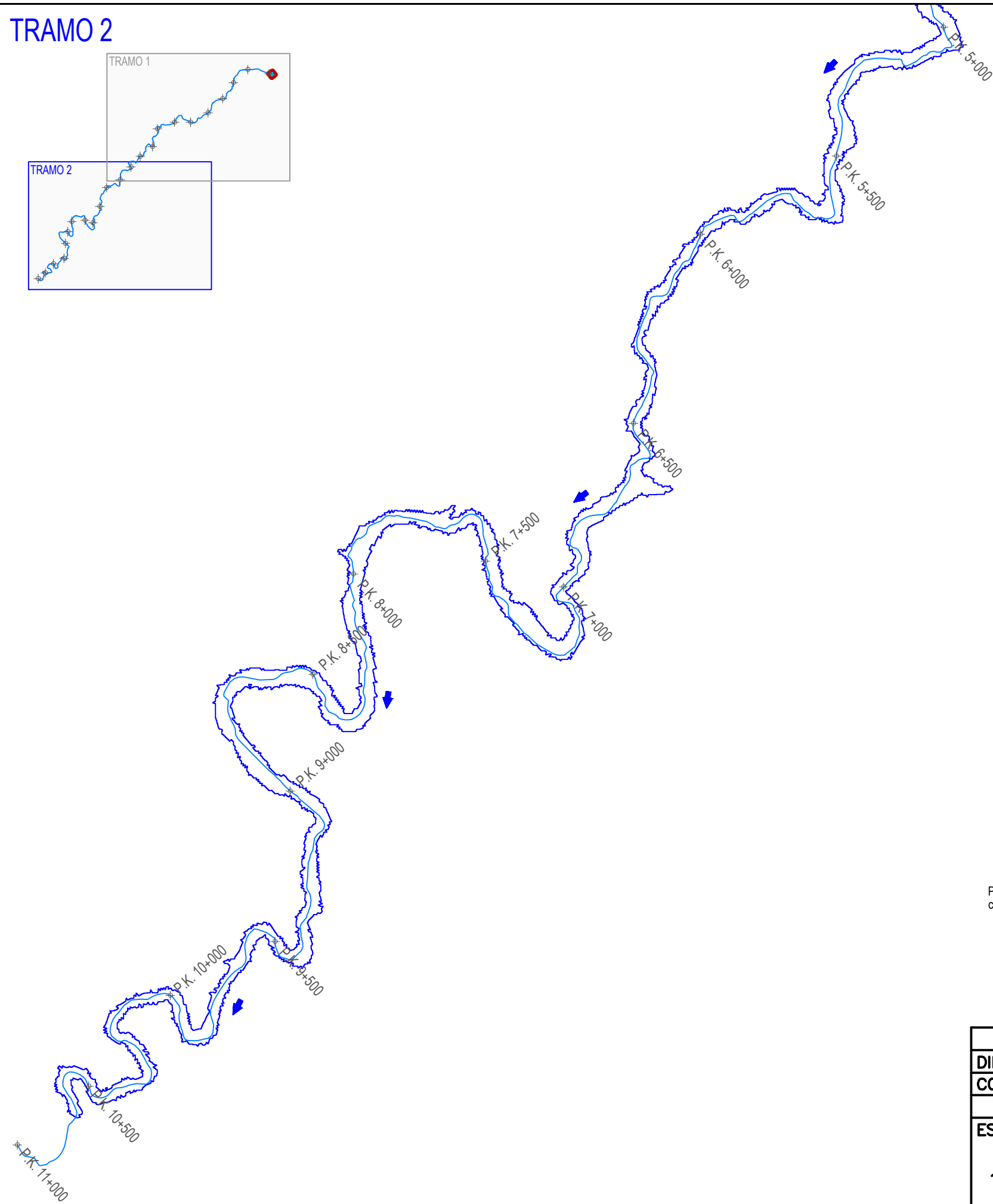
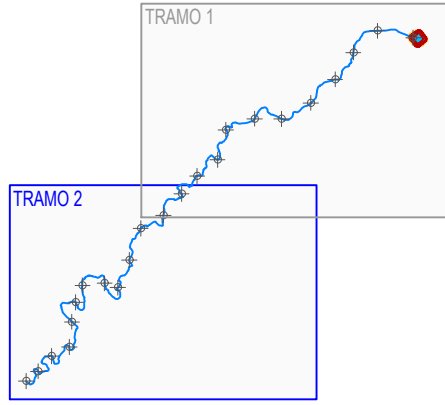
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		N° PLANO 46
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			SUSTITUYE A:
S./E.	DETALLE CERCADO PERIMETRAL			SUSTITUIDO POR:

TRAMO 1



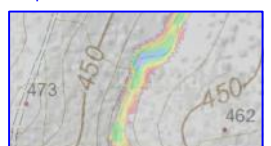
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAMO 1 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 1 (Calado)			47
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

TRAMO 2



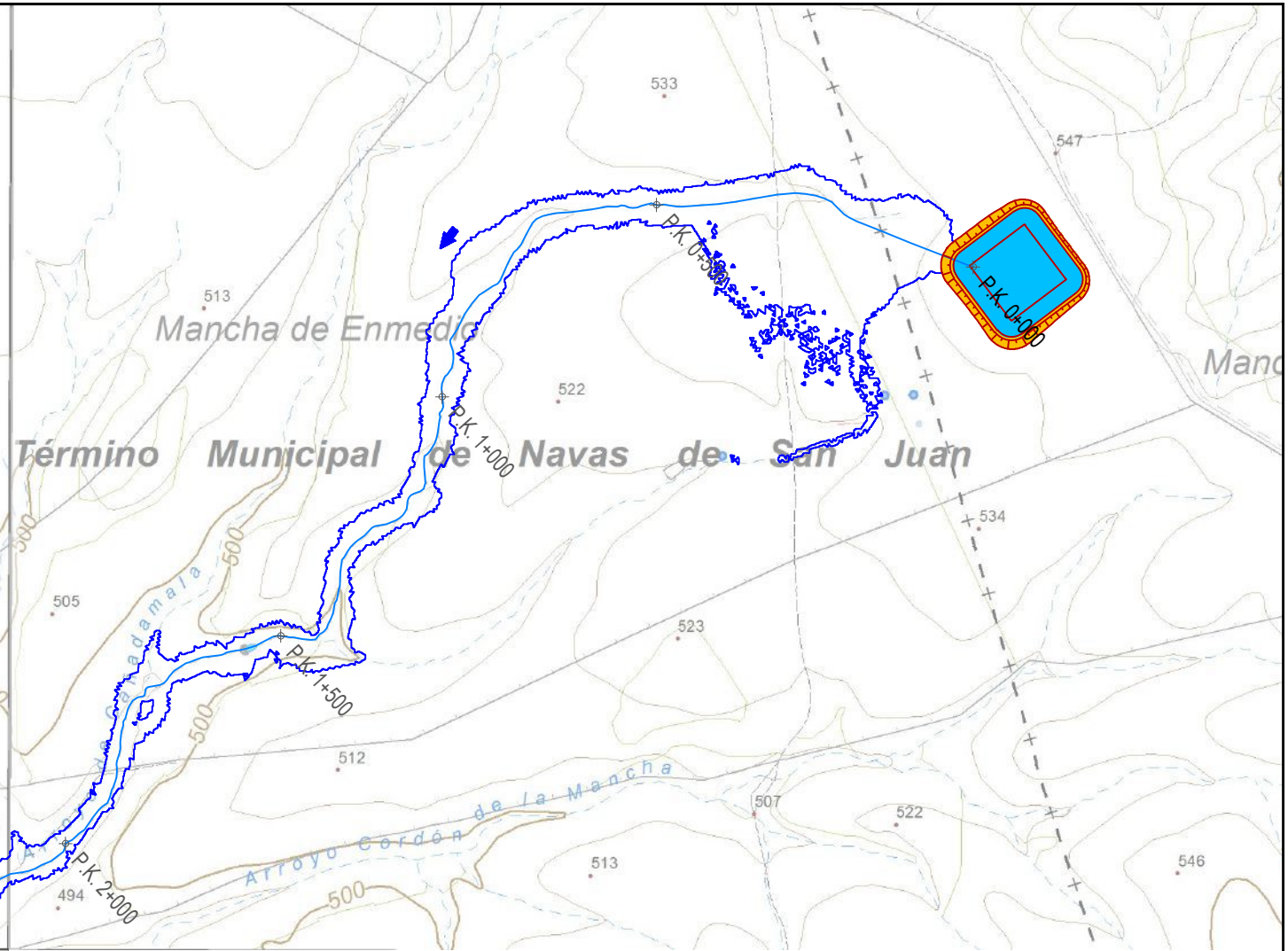
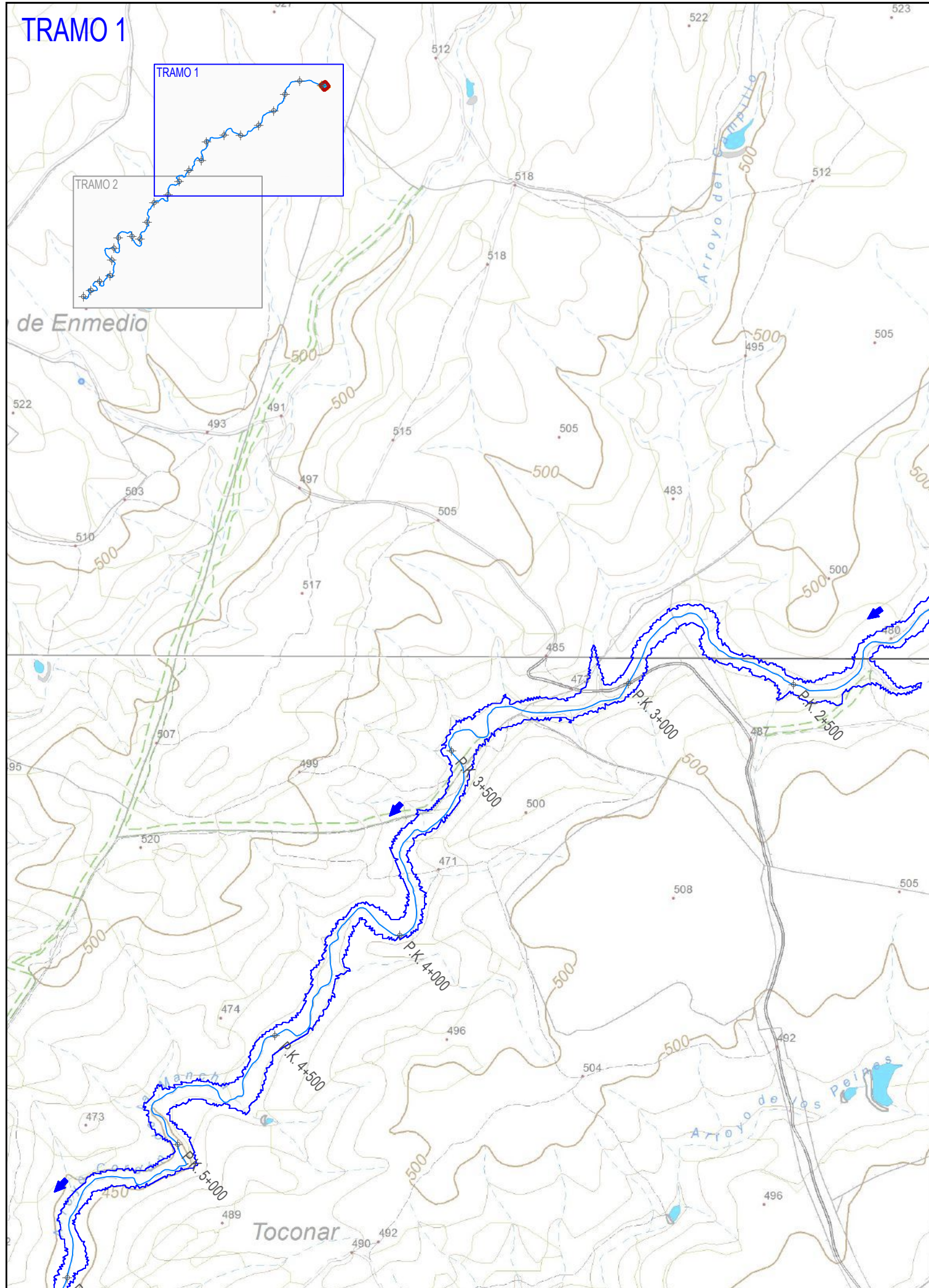
Térmi

Punto Kilométrico cauce inundación P.K. 1+000
 Cauce de los Arroyos: Cañadamala, Cordon de la Mancha, Durasno
 Dirección de las aguas →
 Calado (m): 0.0-0.5, 0.5-1.0, 1.0-2.0, 2.0-3.0, 3.0-4.0, 4.0-5.0
 Zona inundable por rotura talud 1 de balsa



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas. TRAMO 2 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 1 (Calado)			N° PLANO
1:10.000				48
				SUSTITUYE A:
		SUSTITUIDO POR:		

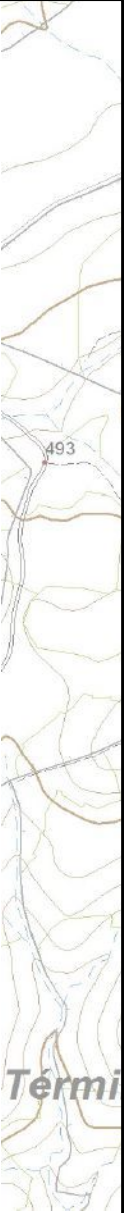
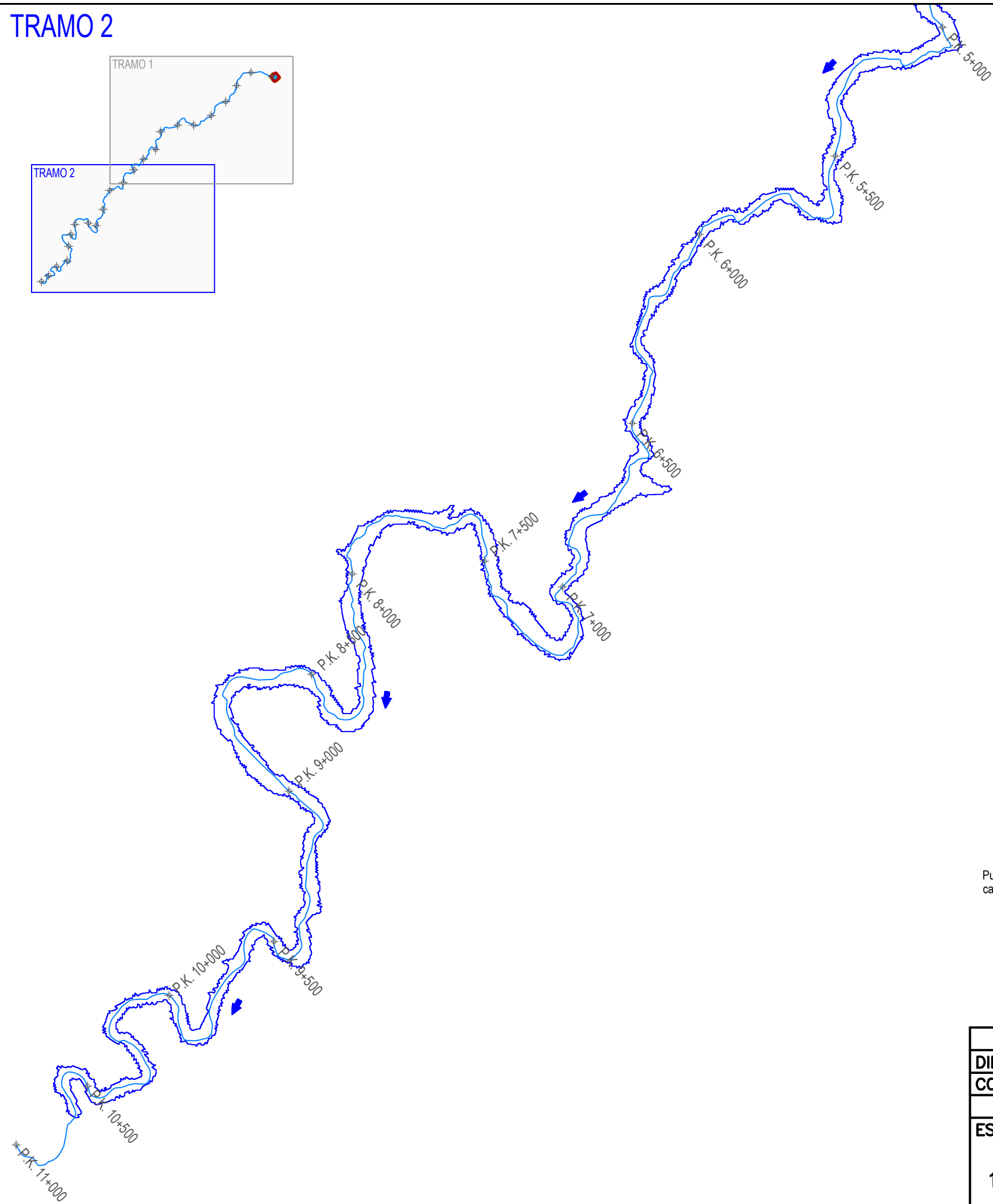
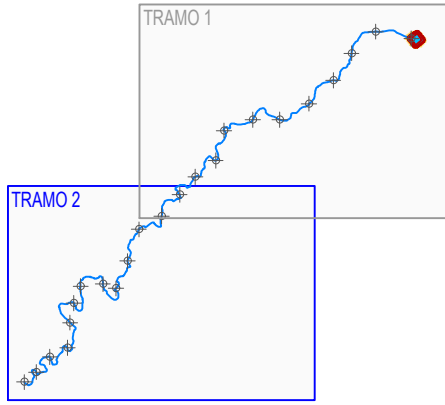
TRAMO 1



Punto Kilométrico cauce inundación P.K. 1+000
 Cauce de los Arroyos: Cañadamala, Córdón de la Mancha, Durasno
 Dirección de las aguas
 Velocidad (m/s): 0.0-0.3, 0.5-1.0, 1.0-3.0, 3.0-10, 10-70, 70-90, 90-110
 Zona inundable por rotura talud 1 de balsa

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAMO 1 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 1 (Velocidad)			49
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

TRAMO 2



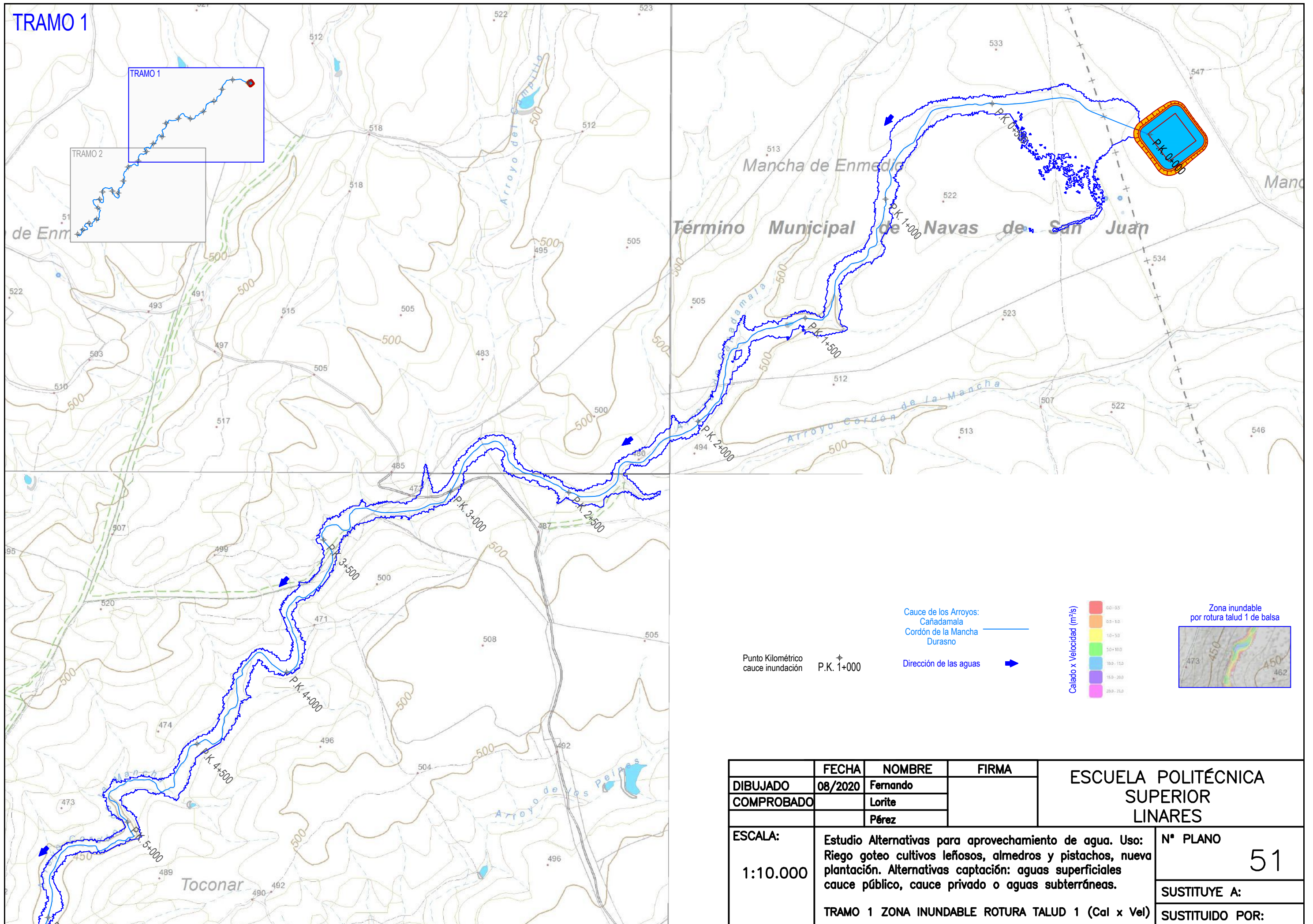
Térmi

Punto Kilométrico cauce inundación \oplus P.K. 1+000
 Cauce de los Arroyos: Cañadamala, Córdón de la Mancha, Durasno
 Dirección de las aguas \rightarrow
 Velocidad (m/s) color scale:
 0.0-0.5 (red), 0.5-1.0 (orange), 1.0-3.0 (yellow), 3.0-5.0 (green), 5.0-7.0 (cyan), 7.0-9.0 (blue), 9.0-11.0 (magenta)

Zona inundable por rotura talud 1 de balsa

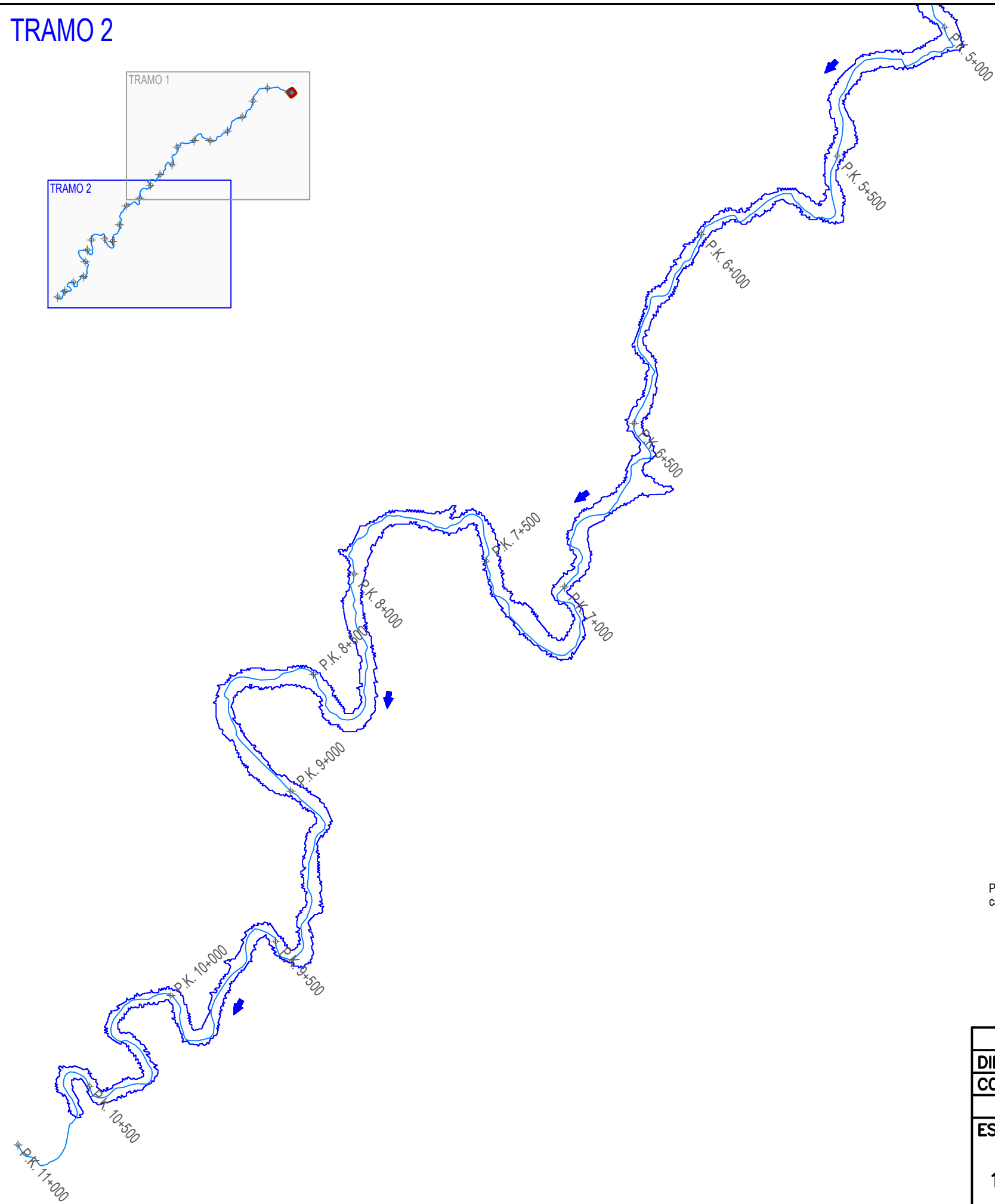
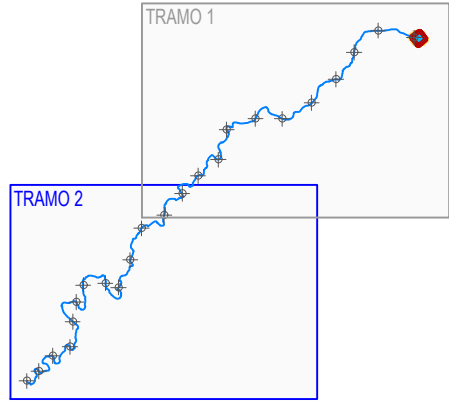
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAMO 2 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 1 (Velocidad)			50
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

TRAMO 1

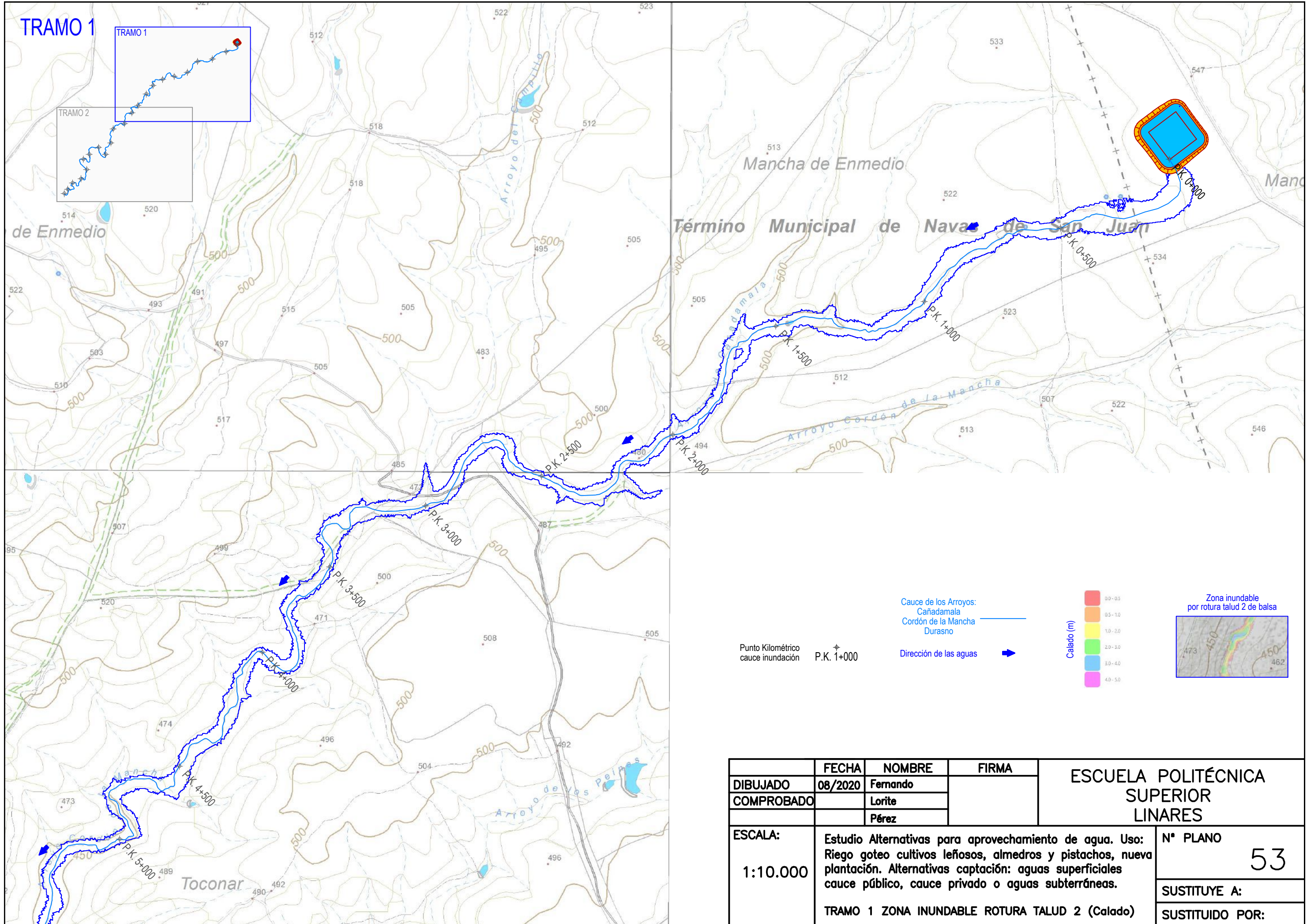


	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAMO 1 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 1 (Cal x Vel)			51
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

TRAMO 2



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAMO 2 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 1 (Cal x Vel)			52
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



TRAMO 1

TRAMO 1

TRAMO 2

de Enmedio

Mancha de Enmedio

Término Municipal de Navas de San Juan

Mancha

Toconar

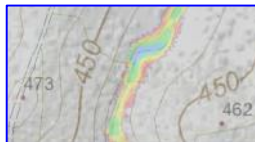
Arroyo de los Peñales

Punto Kilométrico cauce inundación P.K. 1+000

Cauce de los Arroyos: Cañadamala, Córdón de la Mancha, Durasno. Dirección de las aguas

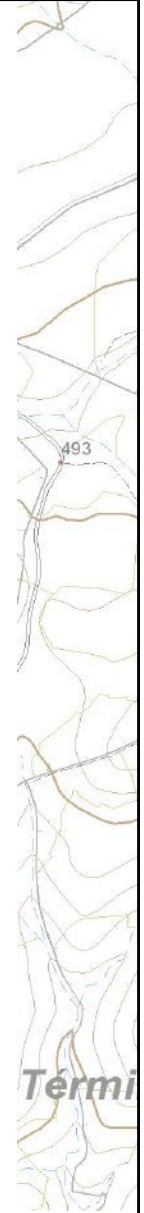
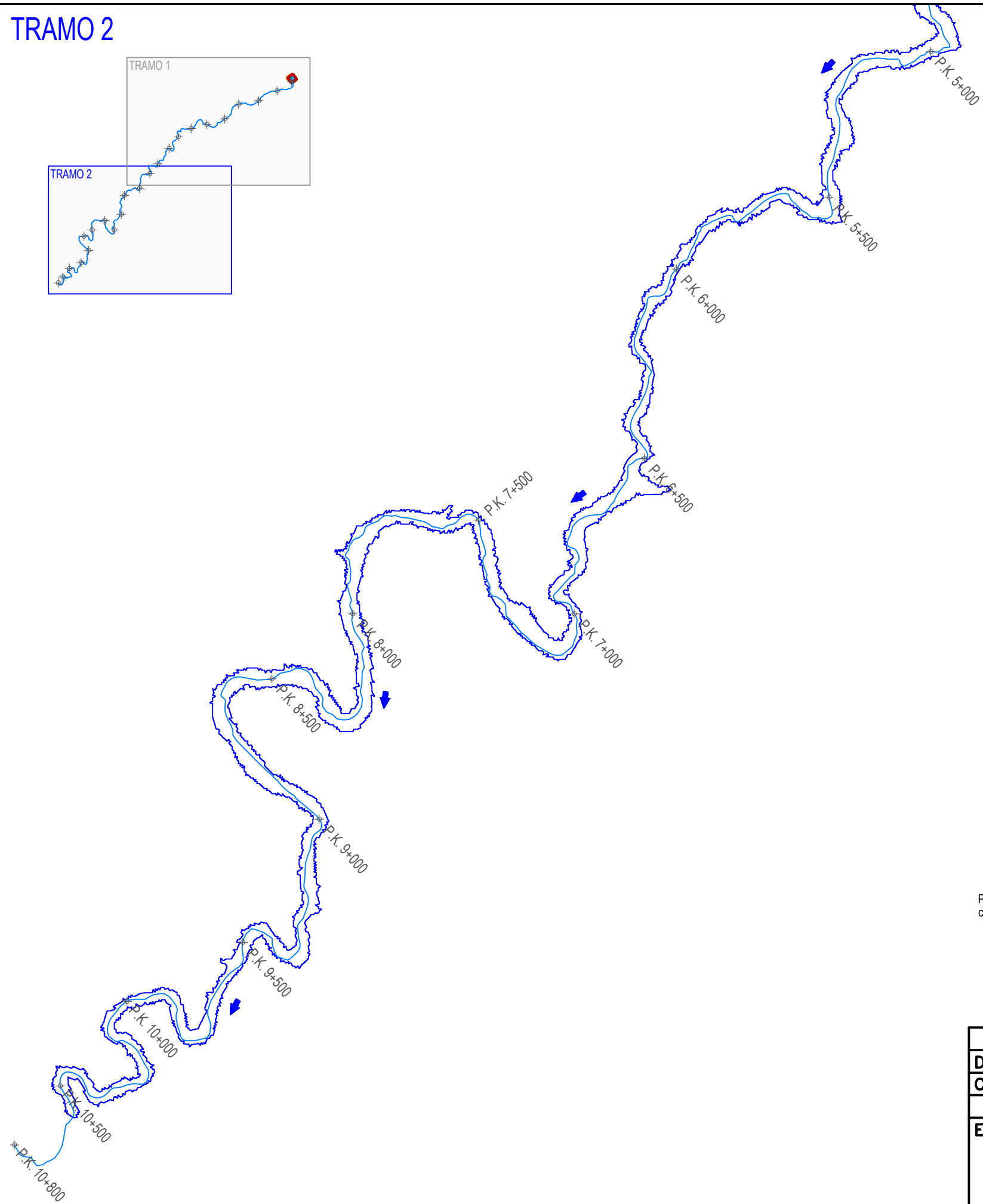
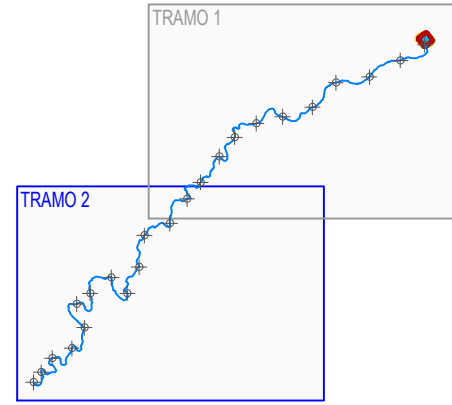
Calado (m) 0.0-0.5, 0.5-1.0, 1.0-2.0, 2.0-3.0, 3.0-4.0, 4.0-5.0

Zona inundable por rotura talud 2 de balsa



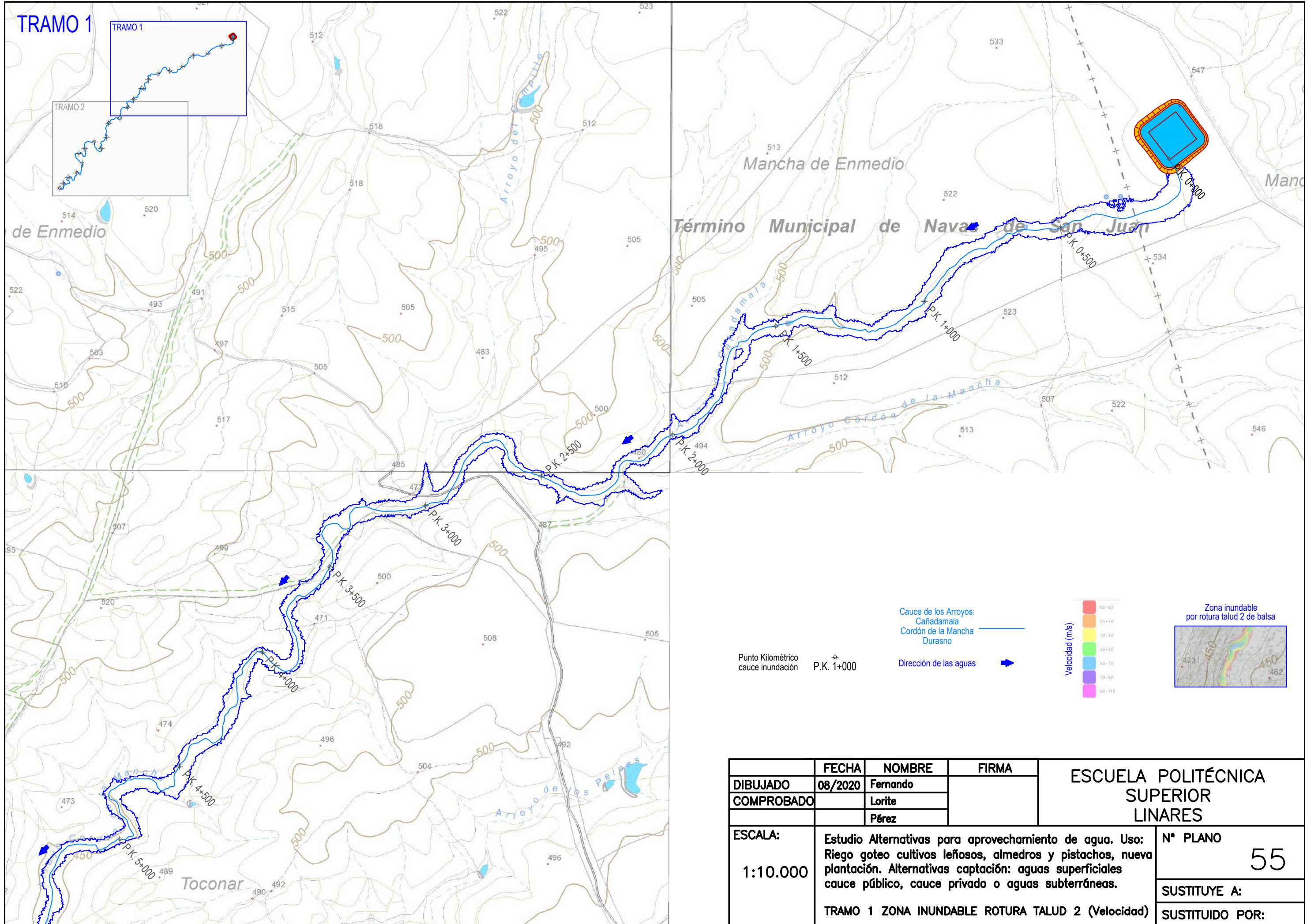
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAMO 1 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 2 (Calado)			53
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

TRAMO 2



Punto Kilométrico cauce inundación P.K. 1+000
 Cauce de los Arroyos: Cañadamala, Cordón de la Mancha, Durasno
 Dirección de las aguas
 Calado (m)
 Zona inundable por rotura talud 2 de balsa

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAMO 2 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 2 (Calado)			54
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



TRAMO 1

TRAMO 1

TRAMO 2

de Enmedio

Mancha de Enmedio

Término Municipal de Navas de San Juan

Mancha

Toconar

Cauce de los Arroyos:
Cañadamala
Cordón de la Mancha
Durasno

Dirección de las aguas

Velocidad (m/s)

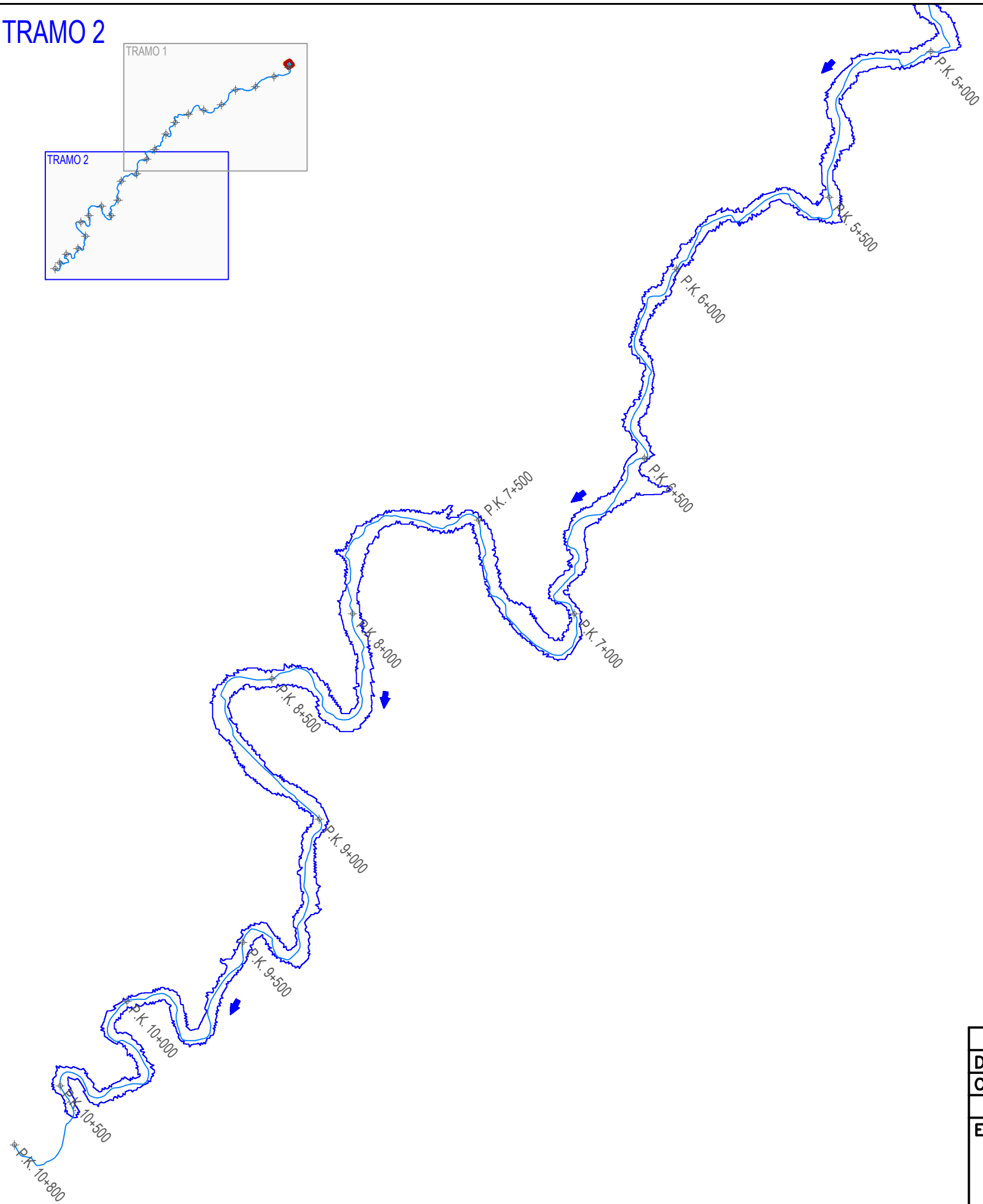
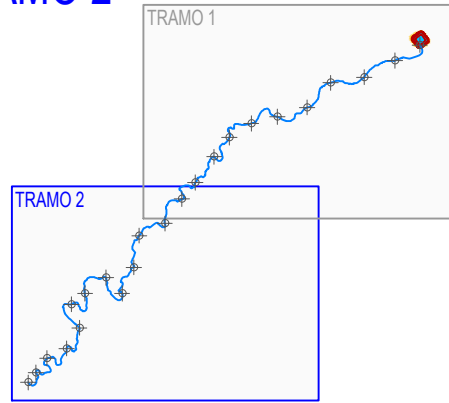
- 0.0 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 1.5
- 1.5 - 2.0
- 2.0 - 2.5
- 2.5 - 3.0
- 3.0 - 3.5
- 3.5 - 4.0
- 4.0 - 4.5
- 4.5 - 5.0
- 5.0 - 5.5
- 5.5 - 6.0
- 6.0 - 6.5
- 6.5 - 7.0
- 7.0 - 7.5
- 7.5 - 8.0
- 8.0 - 8.5
- 8.5 - 9.0
- 9.0 - 9.5
- 9.5 - 10.0
- 10.0 - 10.5
- 10.5 - 11.0

Zona inundable por rotura talud 2 de balsa

Punto Kilométrico cauce inundación P.K. 1+000

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAMO 1 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 2 (Velocidad)			55
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

TRAMO 2



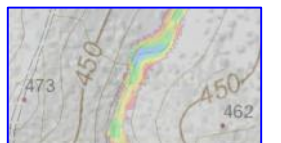
Cauce de los Arroyos:
Cañadamala
Cordón de la Mancha
Durasno

Punto Kilométrico
cauce inundación P.K. 1+000

Dirección de las aguas

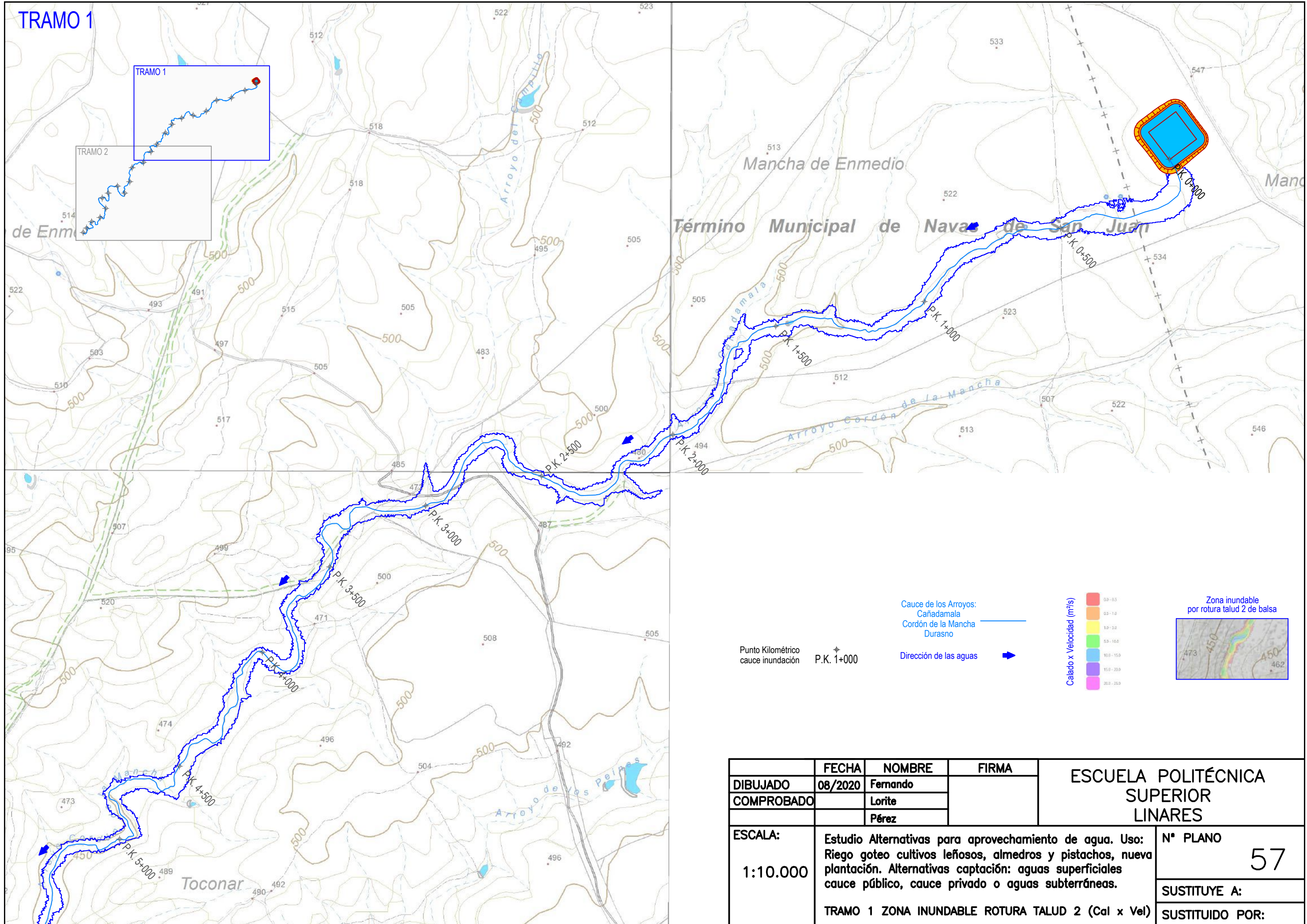


Zona inundable por rotura talud 2 de balsa



Térmi

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		N° PLANO 56
ESCALA: 1:10.000	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			SUSTITUYE A:
	TRAMO 2 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 2 (Velocidad)			SUSTITUIDO POR:



TRAMO 1

TRAMO 1

TRAMO 2

de Enm

Término Municipal de Navas de San Juan

Toconar

Mancha de Enmedio

Cauce de los Arroyos:
Cañadama
Cordón de la Mancha
Durasno

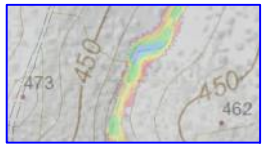
Punto Kilométrico
cauce inundación P.K. 1+000

Dirección de las aguas

Calado x Velocidad (m²/s)

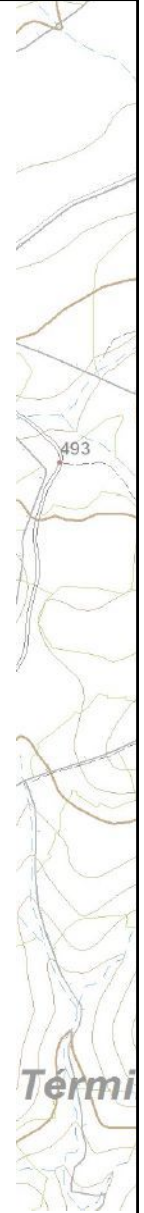
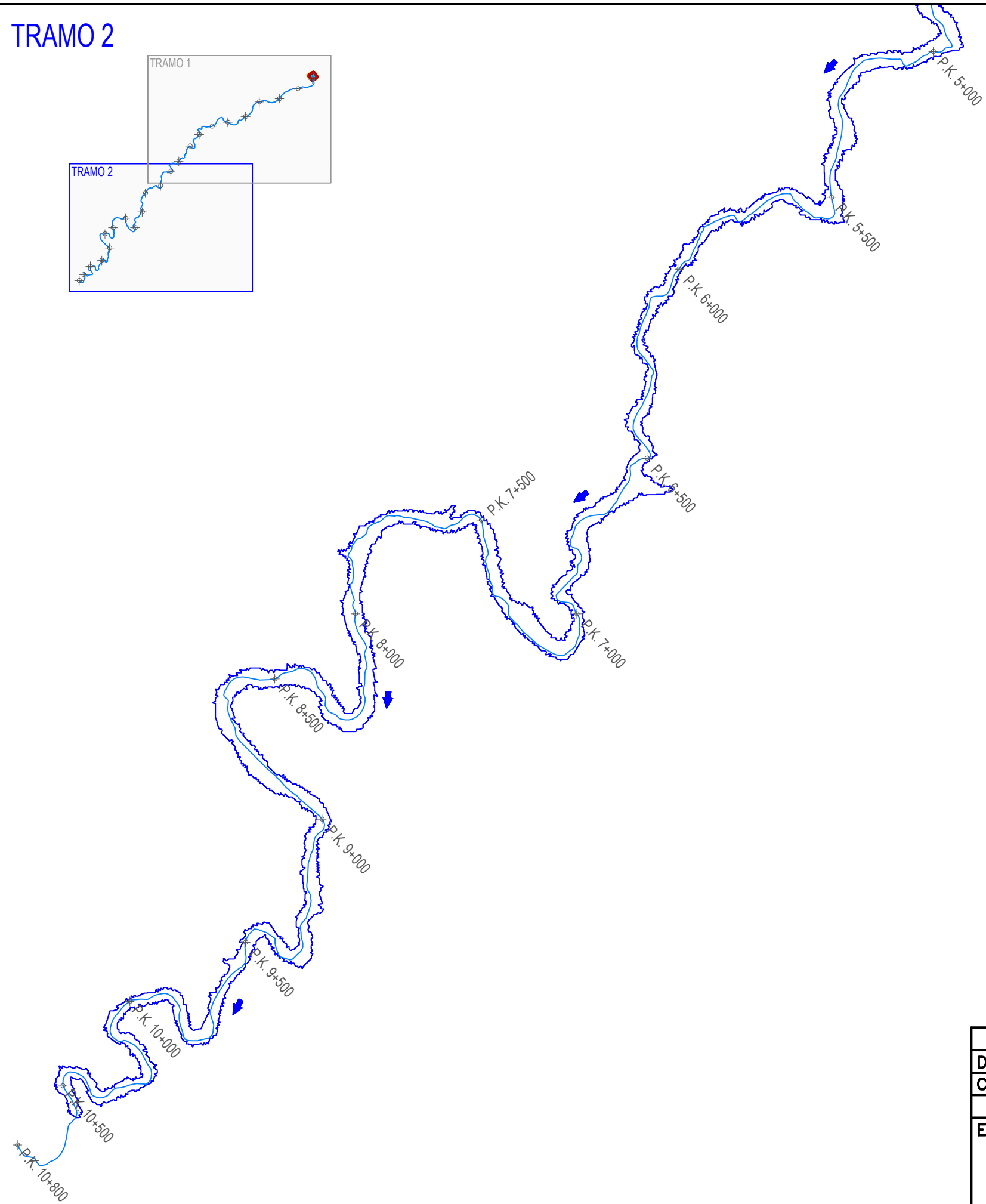
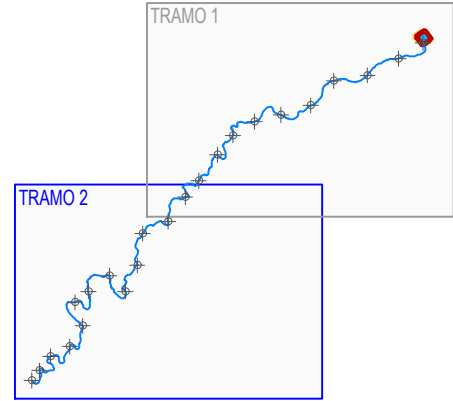
- 0.0 - 0.5
- 0.5 - 1.0
- 1.0 - 2.0
- 2.0 - 5.0
- 5.0 - 10.0
- 10.0 - 20.0
- 20.0 - 35.0

Zona inundable
por rotura talud 2 de balsa



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA: 1:10.000	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO 57
	TRAMO 1 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 2 (Cal x Vel)			SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:

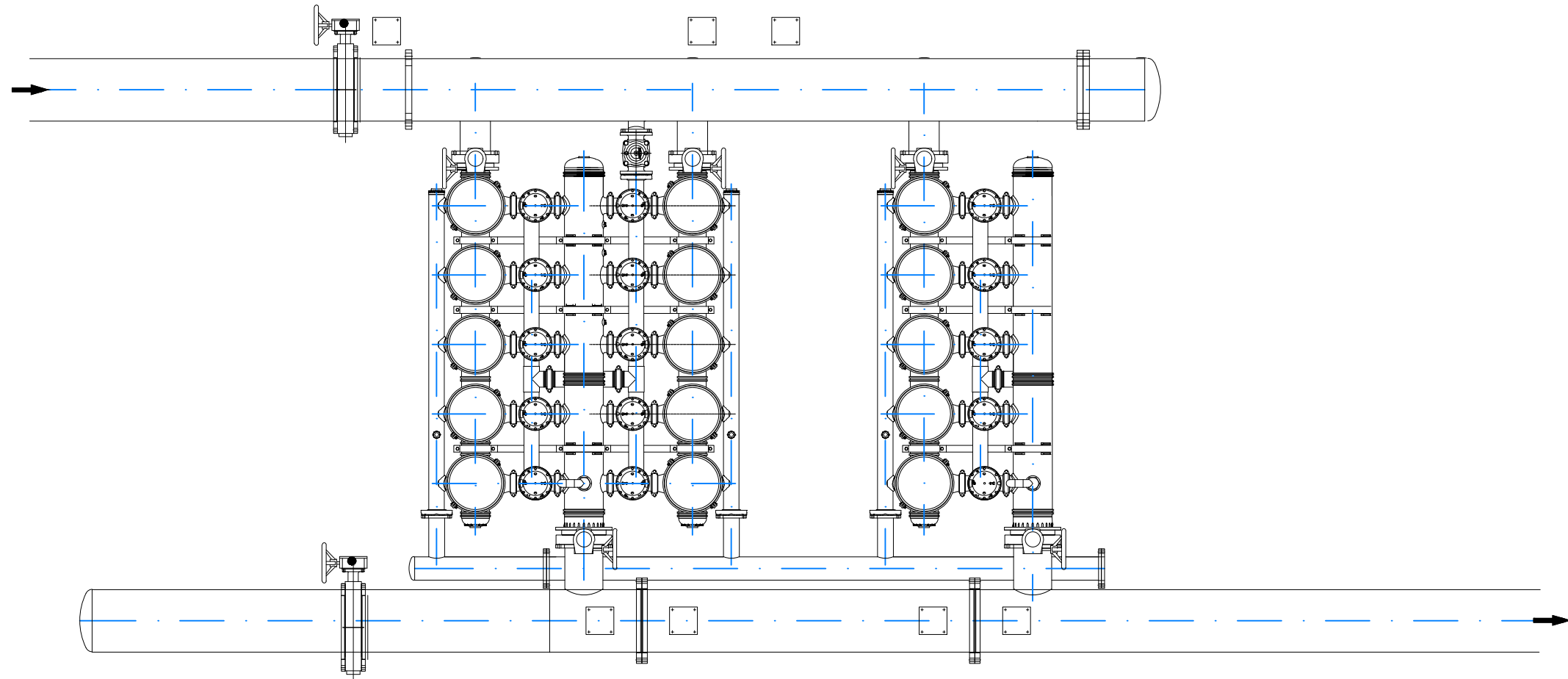
TRAMO 2



Punto Kilométrico cauce inundación \oplus P.K. 1+000
 Cauce de los Arroyos: Cañadamala, Cordón de la Mancha, Durasno
 Dirección de las aguas \rightarrow
 Calado x Velocidad (m²/s)
 0.0-0.5 (Red)
 0.5-1.0 (Orange)
 1.0-2.0 (Yellow)
 2.0-5.0 (Green)
 5.0-10.0 (Light Blue)
 10.0-15.0 (Blue)
 15.0-20.0 (Purple)
 20.0-25.0 (Pink)

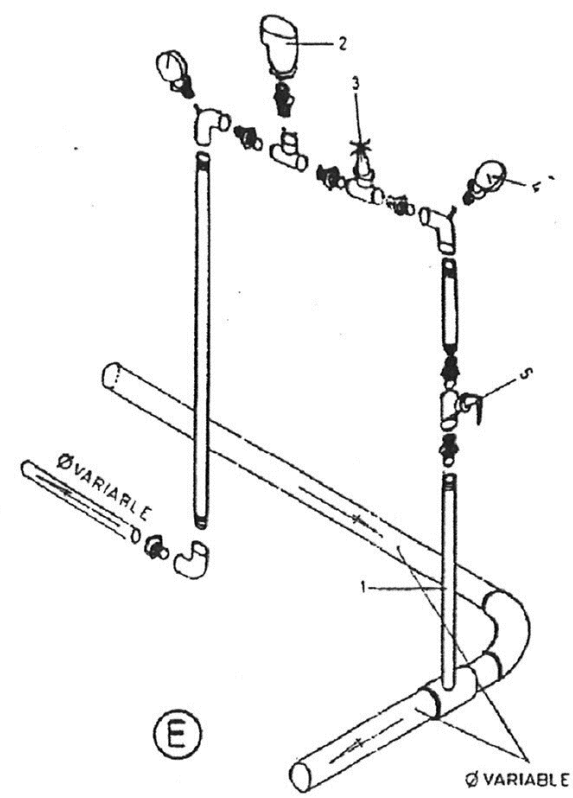
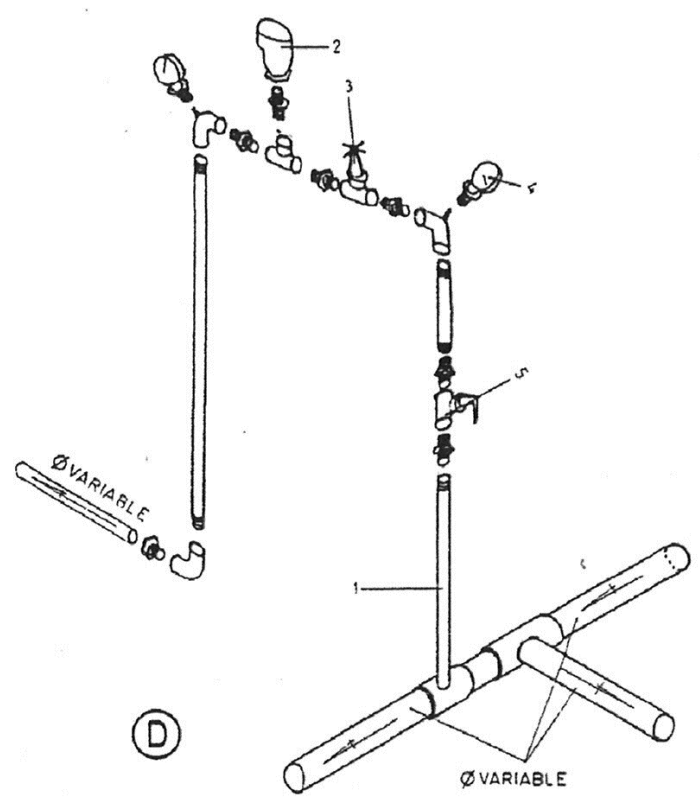
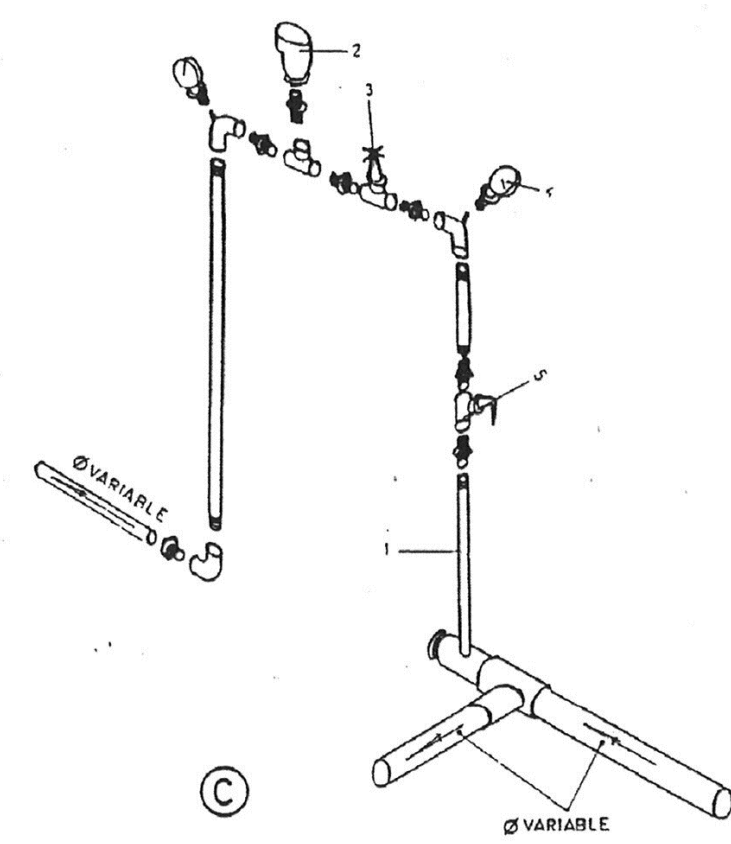
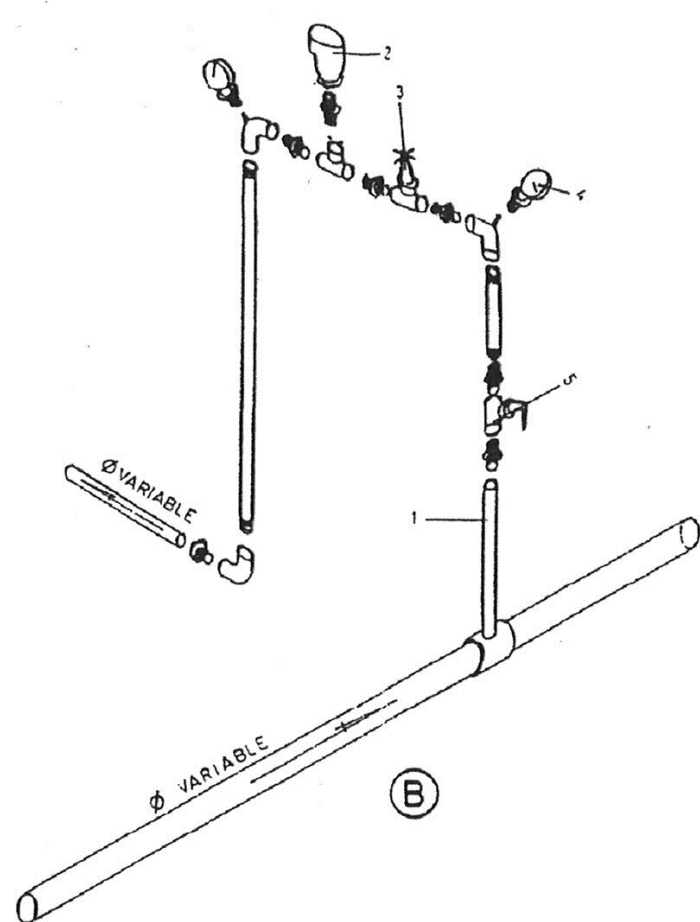
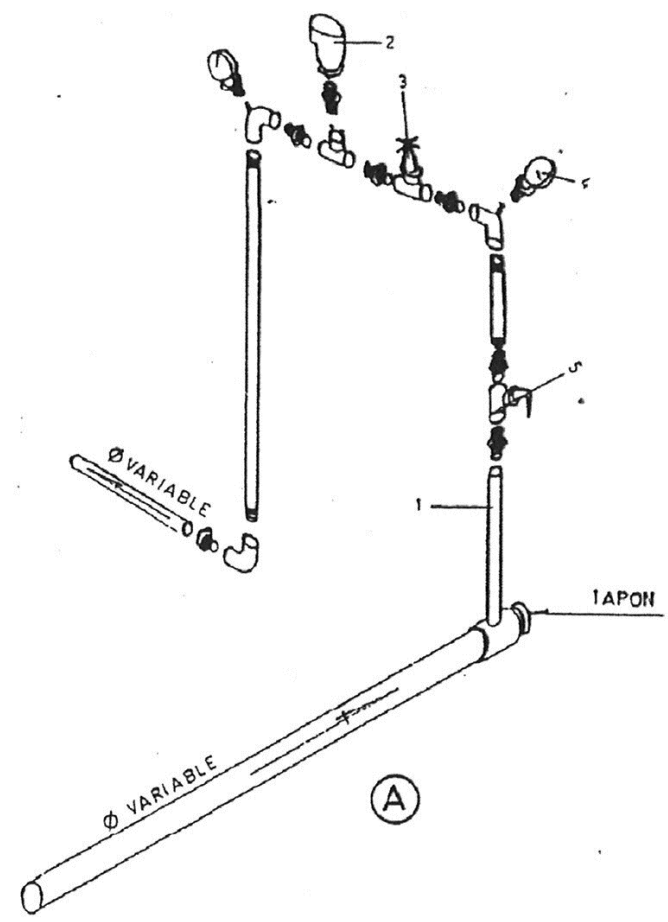
Zona inundable por rotura talud 2 de balsa

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
1:10.000	TRAMO 2 ZONA INUNDABLE ROTURA TALUD 2 (Cal x Vel)			58
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:

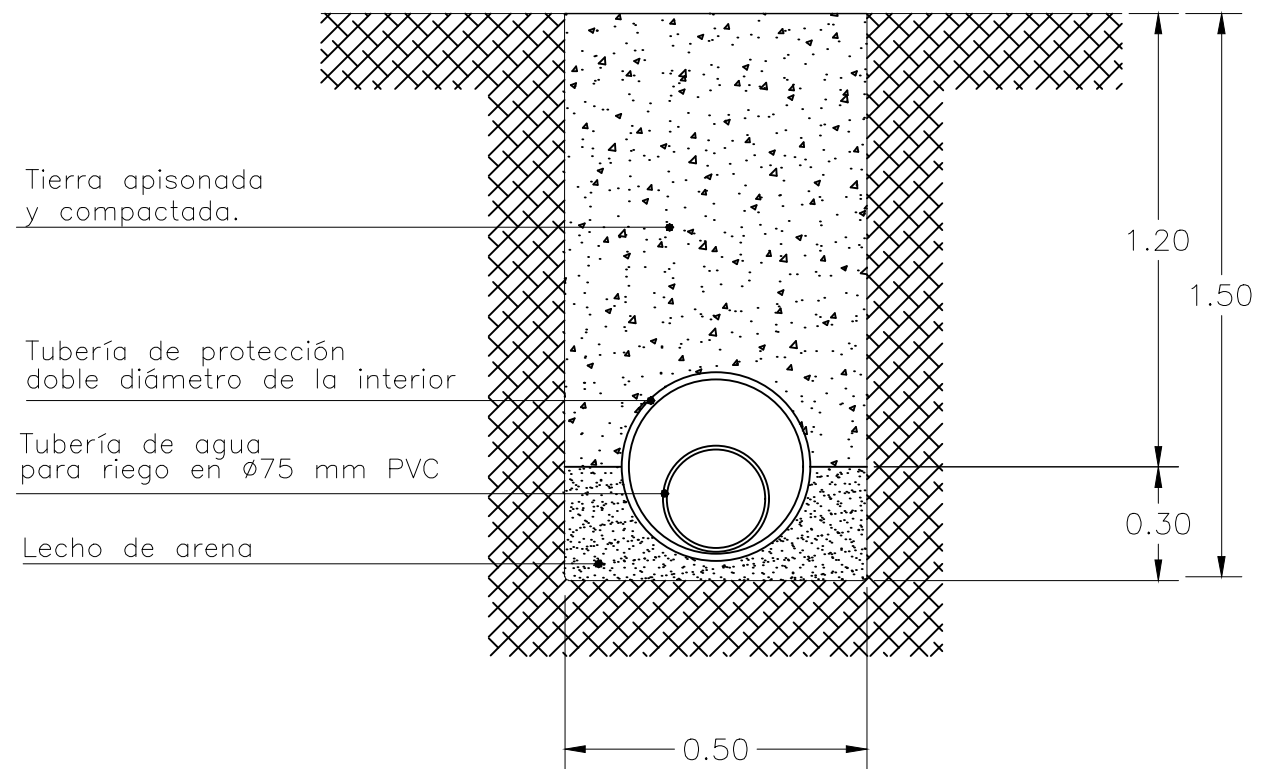


CABEZAL DE TRES FILTROS DE ANILLAS DE 3"

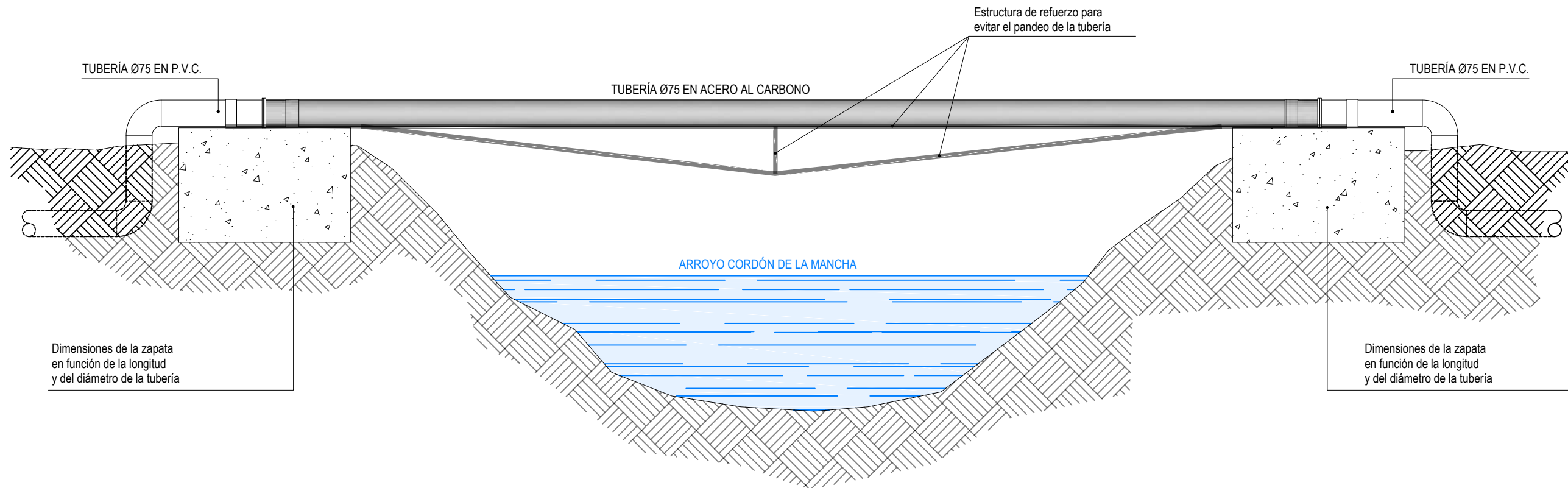
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.	CABEZAL DE FILTRADO			59
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



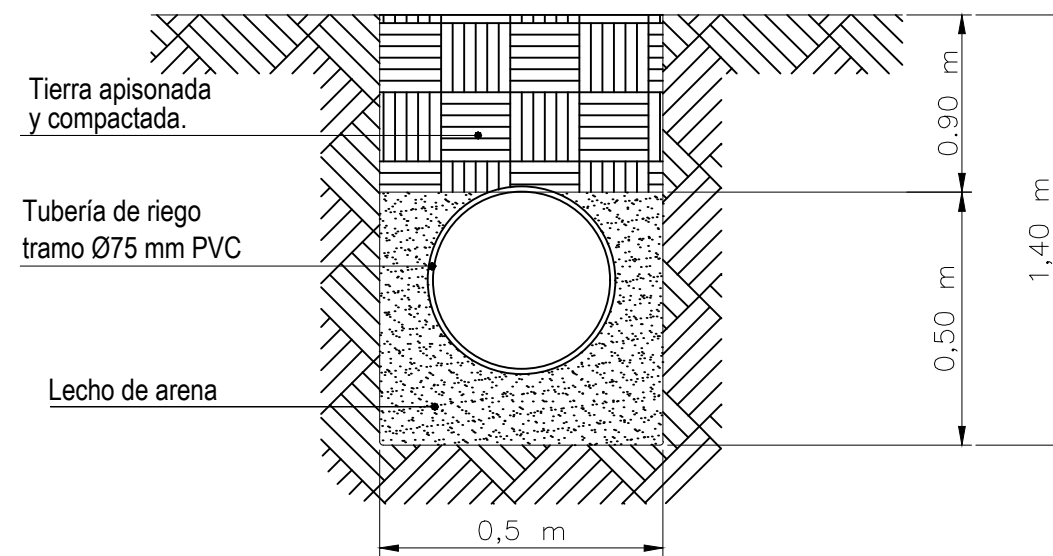
	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		N° PLANO 60
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almendros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			SUSTITUYE A:
S./E.	DETALLE ARQUILLOS			SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			Nº PLANO
S./E.	DETALLE PASO CAMINO			61
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.	DETALLE PASO ARROYO			62
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR:



	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR LINARES
DIBUJADO	08/2020	Fernando		
COMPROBADO		Lorite		
		Pérez		
ESCALA:	Estudio Alternativas para aprovechamiento de agua. Uso: Riego goteo cultivos leñosos, almedros y pistachos, nueva plantación. Alternativas captación: aguas superficiales cauce público, cauce privado o aguas subterráneas.			N° PLANO
S./E.	DETALLE TUBERÍA ENTERRADA EN ZANJA			63
				SUSTITUYE A:
				SUSTITUIDO POR: