



CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA EN LOS HUMEDALES DE PINTO

(Pinto)

CLIENTE:

Ayuntamiento de Pinto

DICIEMBRE 2015

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	3
2. ANTECEDENTES	5
3. MARCO LEGISLATIVO	6
4. METODOLOGÍA	7
5. MEDIO FÍSICO	9
5.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ADMINISTRATIVA	9
5.2. ESPACIOS PROTEGIDOS	12
5.3. CLIMATOLOGÍA	12
5.3.1. Clasificación climática	14
5.4. LITOLOGÍA	15
5.4.1. Columna litoestratigráfica	17
5.5. TECTÓNICA	19
5.6. GEOMORFOLOGÍA	19
5.7. EDAFOLOGÍA	20
5.7.1. Unidades edafológicas	21
5.8. CAPACIDAD AGROLOGICA	22
5.9. HIDROLOGÍA	24
5.10. HIDROGEOLOGÍA REGIONAL	26
5.10.1. Unidades hidrogeológicas	26
5.11. VEGETACIÓN	28
5.11.1. Vegetación potencial	28
5.11.2. Vegetación actual	29
5.11.3. Valoración	30
5.12. FAUNA	33
5.12.1. Unidades faunísticas	34
5.13. PAISAJE	36
5.13.1. Unidades de paisaje	37
5.13.2. Valoración	38
6. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO	39
6.1. FUNCIONAMIENTO DEL ACUÍFERO. MODELO DE FLUJO	39
6.2. CARACTERÍSTICAS PIEZOMÉTRICAS Y FLUJO SUBTERRÁNEO	40
6.2.1. Caracterización hidroquímica	41
6.2.2. Identificación de las presiones	41
6.3. ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DETALLADO	41
6.3.1. Estudio geológico	41
6.3.2. Inventario de puntos de agua	42
6.3.3. Datos caracterización físico-química	42
6.3.4. Análisis estadístico	42
6.4. MODELO CONCEPTUAL DE FUNCIONAMIENTO	42
7. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS ZONAS HÚMEDAS EN EL ENTORNO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	43
7.1. ANTECEDENTES SOBRE EL ENTORNO REGIONAL	43
7.2. ANÁLISIS FOTOGRÁFICO DEL ENTORNO DEL ÁMBITO DE ESTUDIO	48
7.2.1. Año 1946	49
7.2.2. Año 1956	50
7.2.3. Año 1961-67	51

7.2.4.	Año 1975.....	52
7.2.5.	Año 1991.....	53
7.2.6.	Año 1999.....	54
7.2.7.	Año 2006.....	55
7.2.8.	Año 2008.....	56
7.2.9.	Año 2011.....	57
7.2.10.	Año 2014.....	58
8.	PROPUESTA DE ACTUACIÓN PARA LA REGENERACIÓN AMBIENTAL DEL ÁMBITO DE LOS HUMEDALES	59
8.1.	GENERACIÓN DE UNA GRAN Balsa DE ALMACENAMIENTO DE AGUA	59
8.2.	GENERACIÓN DE DIFERENTES ECOSISTEMAS.....	61
8.2.1.	Afecciones de la actuación propuesta	63
8.2.2.	Consideraciones preliminares a la ejecución de la actuación propuesta	65
	ANEXO I.-REPORTAJE FOTOGRÁFICO	67
	ANEXO II.-BASE DE DATOS DE AGUA.....	73
	ANEXO III.-CARTOGRAFÍA.....	74

1. Introducción y objetivos

El objetivo de este trabajo es identificar el sistema de flujo de las zonas húmedas localizados en la zona de topónimo El Guardia, en la parcela urbana 91281, polígono 18 de Pinto (Madrid). Esta zona es un remanente de zonas húmedas que existieron en esta zona. La metodología consiste en una campaña de campo y estudio de bases de datos y registros gráficos referentes a la zona de estudio.

La altura del nivel de agua subterránea en la zona, nos proporcionaran los medios para realizar una aproximación cualitativa al sistema de flujo y la caracterización fisicoquímica de las aguas en el inventario de campo nos permitirá correlacionar las aguas del entorno. Estos resultados nos permitirán explicar el sistema y los flujos subterráneos de escala local que definan los comportamientos hidrogeológicos de la zona de estudio. Estos resultados permitirán sentar las bases de estrategias de conservación y potenciación más efectivas para estas zonas húmedas.

La zona de estudio se localiza en un entorno de cultivos de secano y con un relieve positivo artificial (antiguo vertedero sellado), que forma parte de un campo de tiro en la actualidad. En las zonas de menor altitud, se encuentran pequeños canales artificiales que han sido generados para controlar las aguas subterráneas que afloran en los meses de lluvia. Con los usos agrícolas de los terrenos, se han modificado las condiciones de estas zonas húmedas que, en algunos años de elevada pluviometría, generan zonas encharcadas que tienen un valor ambiental por servir de refugio a la fauna. Actualmente, la zona se encuentra degradada debido al uso intensivo agrícola y al paso de vehículos por los caminos que atraviesan las zonas húmedas.

Por lo que el principal objetivo del presente informe es el conocer la potencialidad del emplazamiento para generar un humedal “natural” con un valor ambiental y unas posibilidades que puedan ser disfrutadas por los ciudadanos. Para ello se determinará la disponibilidad del recurso hídrico disponible y sin dañar ni variar la dinámica natural de las aguas subterráneas. También se trata de conocer la viabilidad de obtener los permisos necesarios, por parte del órgano competente en materia de aguas, para realizar las obras que se propongan.

En el supuesto de que los resultados del estudio no diesen viabilidad técnica a la creación de un humedal “natural”. Se propondrán alternativas de actuación en la misma ubicación y con el objetivo de crear un espacio natural de valor ambiental y que pueda ser disfrutado por los ciudadanos.

En definitiva, en base al estudio hidrogeológico que se propone y con los datos de campo y datos generales de la zona, se determinará la hidrogeología de la zona de estudio y su comportamiento local, con el establecimiento de la dinámica espacial de las aguas subterráneas. Este estudio va dirigido a la valoración de las zonas húmedas que se generan en el emplazamiento y la posibilidad de potenciar su conservación de forma permanente, y como base para los trabajos a realizar con posterioridad tanto desde el punto de vista geológico como de las posibles actuaciones constructivas.

2. Antecedentes

No existen trabajos previos de estudios hidrogeológicos de esta zona. Se ha podido contar con diferentes informes de índole geotécnico y proyectos varios aportados por el ayuntamiento de Pinto y que han permitido una aproximación al conocimiento y valoración de la zona de estudio. Los registros históricos de la zona nos permiten ver momentos en los que esta zona muestra un desarrollo mayor en cuanto a extensión y vegetación como zona húmeda.

3. Marco legislativo

La actuación propuesta va a requerir la obtención de permisos por parte de los organismos competentes en materia de aguas y medio ambiente. Por lo que la legislación que deberá tenerse en cuenta es la siguiente:

- Real Decreto 849/1986, de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y sus modificaciones (Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo; Real Decreto 9/2008, de 11 de Enero).
- Real Decreto 270/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo y sus modificaciones en enero de 2016
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.
- Régimen transitorio en materia de evaluación ambiental. BOCM 29 de diciembre de 2014
- Ley 8/1998, de 15 de Junio, de Vías Pecuarias.
- Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid y sus modificaciones
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora u fauna silvestres.
- Ley 16/1995, de 4 de Mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza.
- Ley 3/2013, de 18 de junio, de Patrimonio Histórico de la Comunidad de Madrid.

4. Metodología

Las interacciones entre aguas superficiales y aguas subterráneas juegan un papel fundamental en el ciclo hidrológico. Los flujos de base en los humedales, a menudo dependen de los niveles de aguas subterráneas, que pueden requerir mantenerse cerca de la superficie del suelo para proporcionar soporte adecuado a flora y fauna. El análisis de esta conectividad humedal-acuífero puede abordarse desde metodologías muy diversas, basadas tanto en estudios cuantitativos de la red de flujo, como en estudios cualitativos focalizados en determinaciones analíticas. La elección de la aproximación metodológica va a depender fundamentalmente de los datos previos disponibles y de los datos obtenidos en campo. En nuestro caso, la ausencia de datos cuantitativos y la dificultad para acceder a ellos, determina la elección metodológica segunda.

Desde el punto de vista hidrológico, la zona de estudio forma parte de la demarcación hidrográfica del Tajo, encontrándose en la subcuenca del arroyo Culebro, tributario del río Manzanares y este a su vez del río Jarama. Fisiográficamente la zona se encuadra en una zona endorreica o semiendorreica, es decir, una zona con salida limitada en el drenaje superficial con una marcada horizontalidad y falta de fuertes pendientes.

De hecho, esta zona húmeda constituye la última reminiscencia de la mayor extensión de humedales existían en esta zona y que dio como resultado los depósitos cuaternarios del emplazamiento.

El objetivo de este trabajo es explorar dicho conjunto de factores de modo que sea posible explicar la persistencia de estos pequeños humedales y analizar las interacciones entre aguas superficiales y aguas subterráneas.

En una primera hipótesis de partida consideramos que la zona húmeda, debe ser dependiente en alto grado de las aguas subterráneas.

Trabajos de recopilación de datos han proporcionado un total de 84 puntos de registro los cuales aportaran datos de diferente índole, estos se completarán y actualizarán con los datos de campo del presente estudio.

5. Medio Físico

Esta zona no constituye zonas ZEPA, ni LICs, ni forman parte del Inventario Nacional de Zonas Húmedas, ni del Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad de Madrid. Sin embargo, constituyen una de las últimas reminiscencias de zonas húmedas del entorno, al tratarse de humedales naturales de pequeña escala, relacionados con formaciones sedimentarias.

5.1. Situación geográfica y administrativa

El municipio de Pinto, con una extensión de 62,2 km², se localiza en la zona Sur de la Comunidad de Madrid. La topografía se caracteriza por su relieve suave, con pendientes poco pronunciadas.

Pinto limita con los siguientes municipios de la Comunidad de Madrid:

- al Norte y Noreste con Getafe
- al Este con San Martín de la Vega
- al Sur con Valdemoro y Torrejón de Velasco
- al Oeste con Parla

El municipio está fuertemente condicionado por las infraestructuras viarias y ferroviarias, que son omnipresentes y muy características del paisaje, rompiendo la continuidad de las formas naturales. Concretamente el municipio consta de la línea de cercanías C-3. Madrid (Atocha) – Aranjuez y la línea C-3.a, Pinto- San Martín de la Vega, así como las carreteras A-4, R-4, M-50, M-506 y M-408.

La zona de estudio del SG Los Humedales se localiza en la zona suroccidental del término municipal, a unos 2.500 metros del casco urbano y muy próximo a un campo de tiro. La

altitud media de la zona son 610 metros y la topografía es plana, con ligeras vaguadas que favorecen la recogida de aguas pluviales.

El acceso se realiza a través de caminos vecinales de tierra desde la carretera M-506 y el casco urbano de Pinto.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación de la zona de actuación en el entorno de Pinto:





Fotografía aérea del año 2007, en la que se aprecian las zonas húmedas

5.2. Espacios protegidos

El ámbito de estudio no presenta ningún espacio protegido en su interior. Aunque en las proximidades se encuentra la Cañada Real Galiana que no afecta a la zona de actuación.

En la siguiente imagen se muestra el trazado de la Cañada Real y la ubicación aproximada del ámbito de actuación:



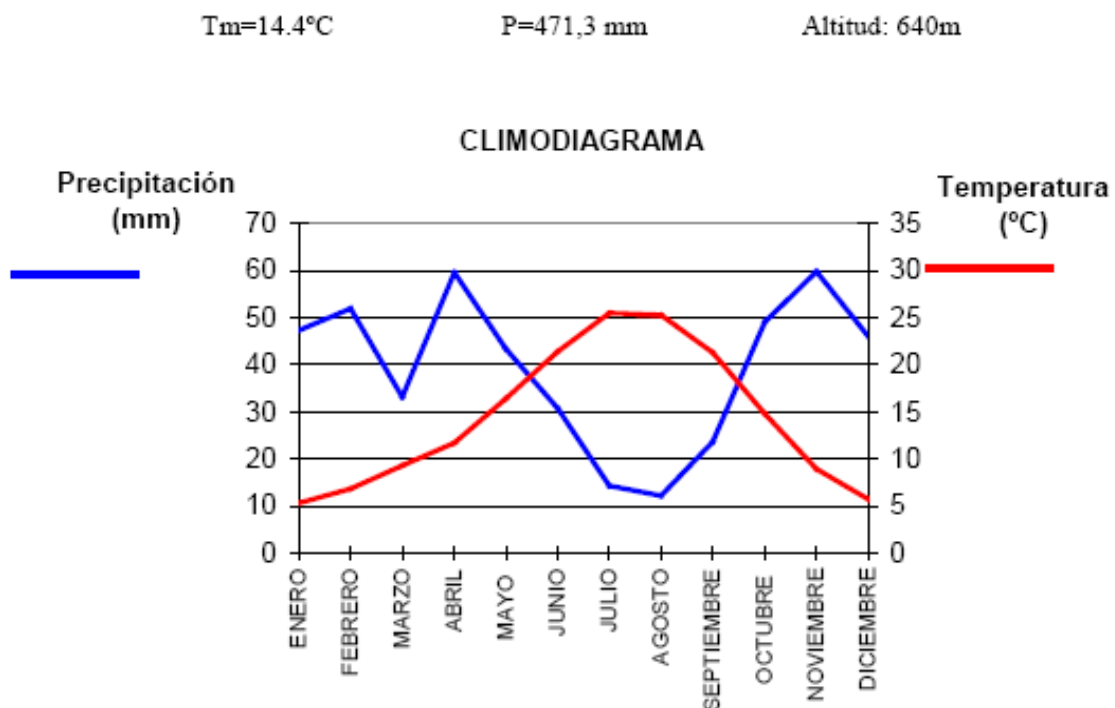
Cañada Real Galiana

5.3. Climatología

La estación termopluviométrica más representativa es la de La Marañoso “F. Santa Bárbara”, con coordenadas 40° 16’ 40’’ N, 03° 33’ 57’’ W y situada a 640 msnm. El clima en Pinto es **mediterráneo con influencia continental, templado y seco**.

La **precipitación anual** es de 471,3 mm. Estacionalmente se aprecian fluctuaciones típicas del clima mediterráneo, así la pluviometría media durante el invierno es de 132.5 mm, 133,7 mm en primavera, 50,1 mm en verano y 155 mm en otoño.

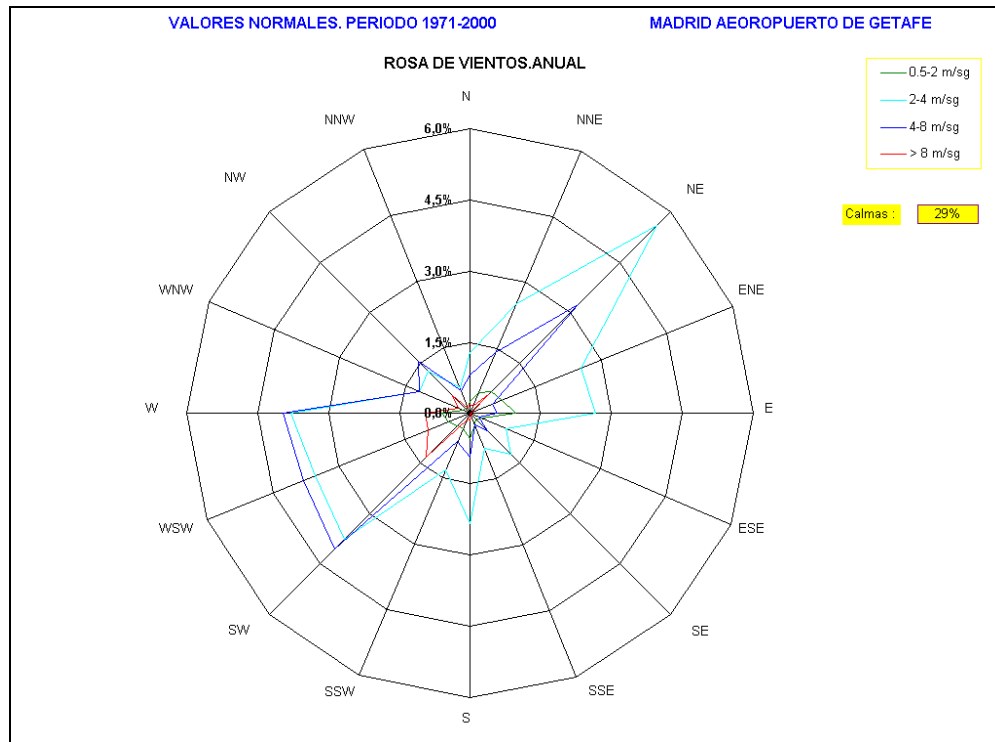
La **temperatura media anual** es de 14,4°C. Puede apreciarse en dichos datos la relativa oscilación de temperatura a lo largo del año, propio de la influencia continental reinante en la zona de estudio. La media estacional del invierno es de 7,1°C, 16,5°C en primavera, 24,1°C en verano y 9,6°C en otoño.



Ante la falta de una base eólica en el término municipal de Pinto, se van a considerar los datos de la estación del aeropuerto de Getafe (Madrid) con una serie desde el año 1971 hasta 2000. Es la estación que tiene datos aplicables y más representativos para la zona de estudio.

La velocidad media anual de vientos es de 4,45 m/seg. Existe un 29% de frecuencia media anual de calmas. La dirección dominante de los vientos es la NE (durante casi todo el año),

seguido de las SO, OSO (principalmente durante los meses de verano). En el gráfico siguiente se representa la rosa anual de vientos.



(Fuente: Dirección General del Instituto Nacional de Meteorología)

5.3.1. Clasificación climática

A modo de resumen la zona de estudio se encuentra situada en una zona caracterizada por un clima Mediterráneo Templado, siendo los valores medios de sus variables climáticas los que figuran en el siguiente cuadro:

VARIABLE CLIMÁTICA	VALOR MEDIO
Temperatura media anual	12 a 16° C
Temperatura media del mes más frío	4 a 6° C
Temperatura media del mes más cálido	22 a 26° C
Duración media del periodo de heladas	6 a 7 meses
E.T.P. media anual	800 a 900 mm
Precipitación media anual	400 a 500 mm
Déficit medio anual	400 a 600 mm
Duración media del periodo seco	4 a 5 meses
Precipitación de invierno	33%
Precipitación de primavera	28%
Precipitación de otoño	29%

5.4. Litología

La zona de estudio se localiza próxima a la zona de borde de la cuenca sedimentaria del Tajo y los materiales que están presentes en ellas van a tener una zonación que viene condicionado por la estructura generada en esta sedimentación. En el proceso sedimentario de colmatación de la cuenca los materiales de grano grueso se depositan en el borde de la Sierra, llegando hasta el centro de la cuenca los de menor tamaño, como lodos y sales en láminas de agua, que al estancarse forman depósitos salinos mediante procesos de precipitación química, dando lugar a las facies centrales de la cuenca. Entre los materiales gruesos del borde de la Sierra y los finos del centro de la cuenca se van a depositar las facies intermedias (facies Madrid) de características mixtas y litologías variables. Es en esta

zona de transición entre los materiales detríticos y químicos, donde se encuentra la zona de estudio.

La secuencia que genera los depósitos de la zona de estudio se produce en condiciones de subsidencia lenta. El mecanismo deposicional de estos materiales corresponde al de abanicos aluviales coalescentes, procedentes de las estribaciones del Sistema Central, en un medio continental de régimen endorreico o semiendorreico en clima semiárido y estaciones alternantes. Este mecanismo de sedimentación ha condicionado una distribución de materiales con elementos de mayor tamaño en el borde de la sierra y tránsito gradual a materiales de menor tamaño en el centro de la cuenca donde se depositan sedimentos evaporíticos. Como consecuencia de la complejidad del medio de sedimentación: variaciones espacio-temporales de energía y dirección de aportes, carácter intermitente de los mismos debido a la estacionalidad irregular y del proceso simultáneo de subsidencia de la cuenca, se produce una distribución aleatoria de materiales con granulometría heterogénea en la vertical que induce una marcada anisotropía en dichos materiales.

Regionalmente los materiales Neógenos, en los que se encuentran los materiales presentes en la zona de estudio, muestran cambios laterales y definen diferentes facies en función de la composición mineralógica de las mismas. Estos cambios laterales de facies vienen condicionados por el proceso de relleno y la tectónica profunda del zócalo. Estos materiales representan la sedimentación de origen mecánico en el borde del Sistema Central y constituye la denominada facies Madrid constituida principalmente por arcosas feldespáticas provenientes de la destrucción de los relieves graníticos y metamórficos del Guadarrama.

5.4.1. Columna litoestratigráfica

La columna litoestratigráfica que define a los materiales de la zona de estudio y que corresponden a depósitos de naturaleza yesífera y de edad Mioceno, se puede definir en función de la geología descrita y la comparativa establecida con las columnas litológicas localizadas en las proximidades de la zona de estudio del Catálogo de Sondeos del Ministerio de Medio Ambiente.

Estas columnas muestran la alternancia de materiales de tipo arena y arcilla y granulometrías intermedias, siendo generalmente de menor potencia los paquetes de materiales de naturaleza arcillosa. Con capas que presentan diferentes espesores y sin presentar continuidad espacial al distribuirse de forma lenticular reflejo de un medio de sedimentación energético (arroyadas y mantos difusos), esto hace que columnas correspondientes a sondeos próximos no tengan la misma distribución de materiales en la vertical.

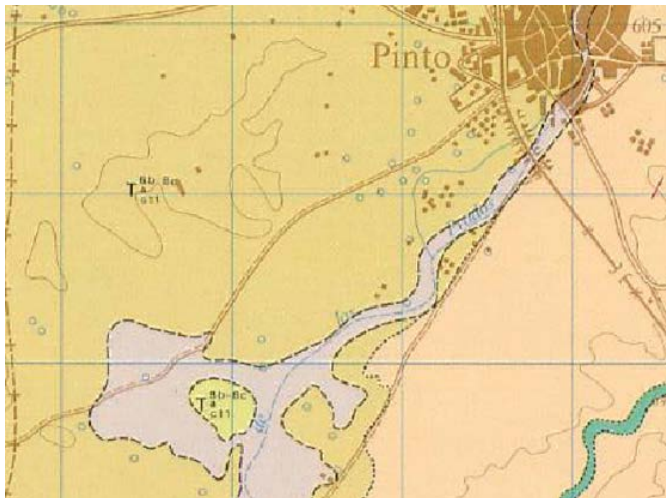
Según el Mapa Geológico de España (Hoja 582 de Getafe), las principales litologías que se encuentran en el área de estudio son las siguientes:

Arenas, margas y yesos: se localizan en el ámbito de estudio. Se trata de sedimentos de origen fluvial en facies intermedias. Estas arenas presentan una importante proporción de biotitas. La compacidad es baja, la capacidad de carga es media a baja. La permeabilidad es media (baja en las margas y yesos) y forman acuíferos por porosidad intergranular, aunque su proximidad a zonas impermeables restan importancia a su potencial hidrogeológico.

Arenas, arcillas y arcillas yesíferas: se corresponden con depósitos de origen fluvial. Estos depósitos se localizan a lo largo del arroyo Culebro. La compacidad y la capacidad de carga son muy bajas. Forman acuíferos superficiales por porosidad intergranular y la vulnerabilidad a la contaminación es muy alta, excepto en las zonas de predominio de arcillas. En el siguiente cuadro se resumen las principales características de las litologías de la zona de estudio:

Composición	Arenas, margas y yesos	Arenas, arcillas y arcillas yesíferas
Tipo de Roca	Sedimentaria	Sedimentaria
Coherencia	Media	Muy Baja
Porosidad	Media/Baja	Media/Baja
Erosión Potencial	Media	Media
Solubilidad	Baja (alta en yesos)	Muy Baja
Capacidad Portante	Media-Baja	Baja
Potencial Edáfico	Medio	Medio

En la siguiente imagen se muestran las principales litologías que se encuentran en el ámbito de estudio:



(Fuente: IGME)

5.5. Tectónica

Los materiales de la zona de estudio, correspondientes a la Facies Madrid, que presentan de forma regional una suave inclinación, sobre todo en las proximidades del contacto con el zócalo aflorante, que llega a cobijar mediante falla inversa a estos materiales. También se pueden apreciar de forma regional una suave pendiente hacia el sureste y hacia el suroeste. Esta deformación puede atribuirse a la desnivelación del macizo-cuenca durante el Mioceno medio-superior y a movimientos tectónicos posteriores.

En síntesis los materiales miocenos están escasamente perturbados por una acción tectónica regional, representando el relleno posterior a las fases de deformación desarrolladas en el Cretácico-Eoceno. Se pueden determinar algunas estructuras, más deducibles por criterios geomorfológicos y que en cualquier caso parecen responder a deformaciones recientes, relacionadas con reajustes de bloques estas se pueden interpretar a través de la geometría de la red fluvial, observable en la zona de estudio, se constituye en uno de los instrumentos determinativo de los accidentes del sustrato que han tenido incidencia en la evolución reciente. La disposición de trazados rectilíneos de los ríos, arroyos y barrancos son respuesta a fracturas carentes de salto en superficie y dirección variable; igualmente, inflexiones agudas en el perfil de diversos arroyos denuncian la presencia de accidentes transversales.

5.6. Geomorfología

Morfológicamente, el ámbito de estudio donde se proyectan las actuaciones se localiza en la Cuenca Hidrográfica del río Tajo, Subcuenca Hidrográfica del río Manzanares y más concretamente del arroyo Culebro. La ausencia de relieves topográficos es la principal característica de la morfología de la zona de estudio.

La zona de actuación se encuentra formada por Glacis. Las principales características de los glacis, que predominan en todo el sector, son las siguientes:

DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD:	
DENOMINACIÓN DE LA UNIDAD MORFOLÓGICA: Glacis	
LITOLOGÍA: Areniscas, arcillas y yesos	
EXCAVABILIDAD: Alta	
DISCONTINUIDADES: Estratificaciones cruzadas	
DUREZA: Baja	
PERMEABILIDAD: Media, baja en arcillas y zonas de yesos	
PROBLEMAS TIPO:	
1. PROBLEMAS HIDROLÓGICOS - Inundabilidad: Nula. - Encharcabilidad: Media. - Erosionabilidad: Baja.	2. PROBLEMAS GEOMORFOLÓGICOS - Pendientes: oscilan entre 4-8°. - Rugosidad: Media.
3. PROBLEMAS GEOTÉCNICOS - Capacidad portante: Capacidad de carga Media. - Estabilidad de laderas naturales: Media. Desprendimientos: Inexistentes. Deslizamientos: Inexistentes. Agresividad química: Baja.	

5.7. Edafología

Los estudios de las características edafológicas combinados e integrados con otros estudios temáticos, ayudan a definir la capacidad de acogida del territorio. Su aplicación exige la interrelación con factores tales como la geomorfología, vegetación, paisaje, etc.

5.7.1. Unidades edafológicas

Cambisoles

Es el suelo que forma mayor número de asociaciones dentro de los presentes en la Comunidad de Madrid. Se desarrollan en cualquier tipo de material aunque las litologías ácidas son las más favorables (granito, pizarras, etc.). Suelen predominar en la zona de la Sierra de Guadarrama, aunque también está presente en las litologías feldespáticas.

En la zona de estudio se encuentra el cambisol eútrico, sus características se exponen a continuación:

Cambisol eútrico: poseen un horizonte A de tipo ócrico. Se suelen desarrollar a partir de arcosas o en zonas graníticas muy arenizadas. Se localiza en la zona occidental de Pinto, coincidiendo con los sectores de arenas más gruesos. En el siguiente cuadro se resumen algunas de las principales características de esta asociación edáfica:

TIPO DE SUELO	Cambisol eútrico	
TIPO DE HORIZONTE	Horizonte A: 23 cm	
PROPIEDADES MECÁNICAS	Piedra	4
	Grava	22
	Tierra fina	74
	Arena	59
	Limo	26
	Arcilla	15
PROPIEDADES QUÍMICAS	Materia orgánica	1,57
	Carbono	0,91
	Nitrógeno	0,12
	Salinidad	0,50
	pH	7,20

(Fuente: Consejería de Agricultura y Cooperación de Madrid)

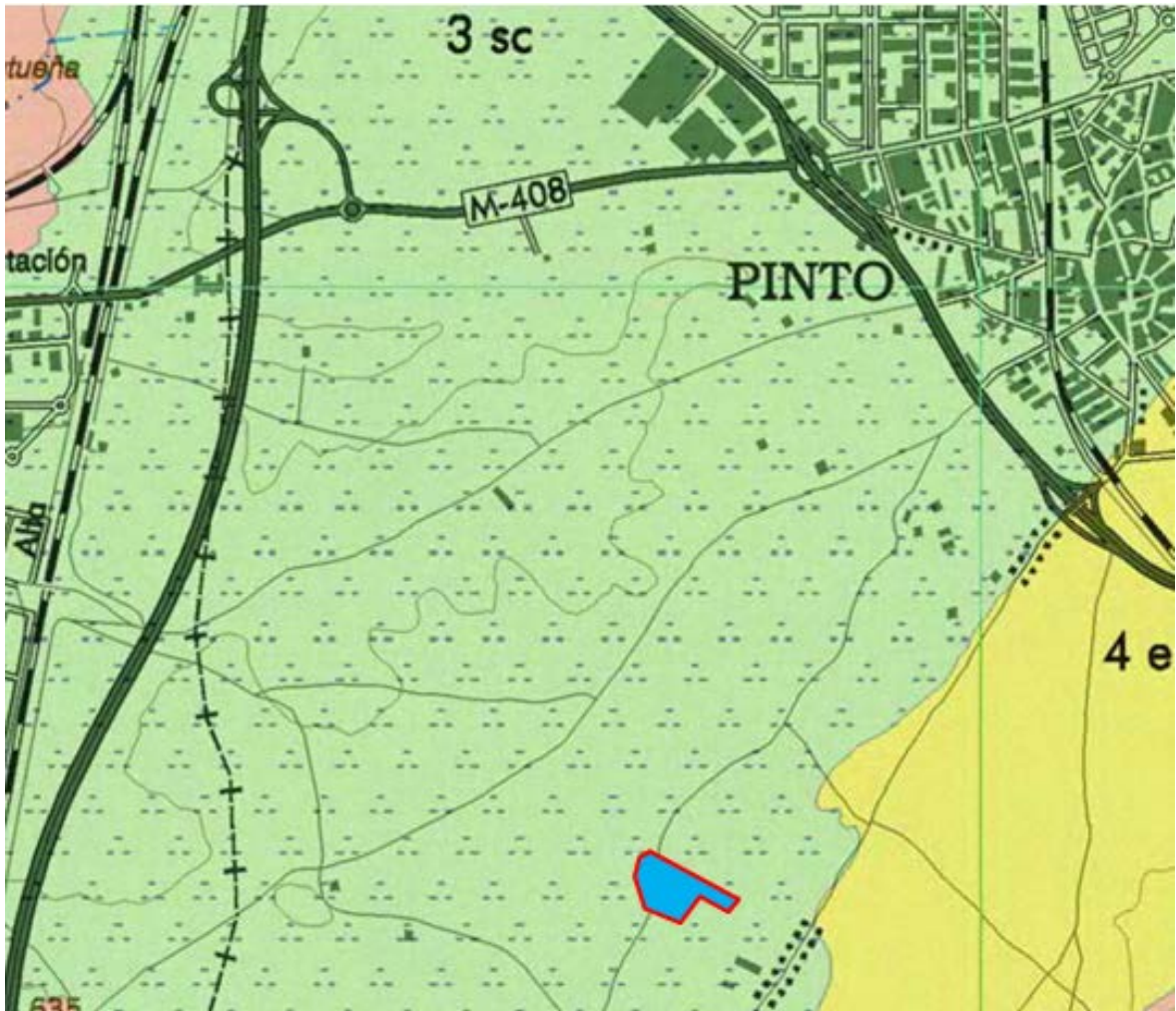
5.8. Capacidad agrologica

La clasificación de las capacidad agrologica de las tierras que utiliza el Mapa Agrologico de Capacidad Agrologica de las Tierras de la Comunidad de Madrid (Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, 2005) las tierras en base a 8 clases agrologicas según sus limitaciones para el uso como cultivos, ganaderos, forestales y áreas naturales, siendo la clase 1 la más adecuada para su uso agrícola con la mayoría de los cultivos posibles, y la clase 8 la de capacidad agrologica más baja. Dentro de cada clase agrologica se identifican seis subclases que indican las limitaciones más importantes en cuanto al clima, la erosión, el exceso de agua en el suelo, las condiciones en la zona radicular, las condiciones de laboreo y, en el caso de tierra regadas, a la calidad del agua de riego. Este mapa también determina los posibles usos alternativos de acuerdo con la clase agrologica correspondiente.

El ámbito de la zona de actuación presenta la siguiente clase agrológica:

Clase agrológica 3sc, pertenece a esta clase y subclase tierras con severas limitaciones que reducen la gama de cultivos y/o requieren especiales técnicas de manejo. Las limitaciones que presenta este suelo se deben a la escasa capacidad de almacenamiento de agua, y al clima por ser zonas relativamente secas. El uso alternativo de esta zona es tanto agrícola, como ganadero, forestal y de zonas de áreas naturales. Esta clase ocupa la práctica totalidad el municipio.

En la siguiente imagen se muestra la capacidad agrológica en el ámbito de estudio:



Fuente: Mapa Agrológico de Capacidad Agrológica de las Tierras de la Comunidad de Madrid

5.9. Hidrología

La zona de estudio se encuentra dentro de la Cuenca del río Tajo y más concretamente en las subcuencas de los ríos Manzanares y Jarama. El desarrollo de los cursos fluviales y su dinámica actual en el municipio de Pinto es poco importante debido a la existencia de una topografía plana.

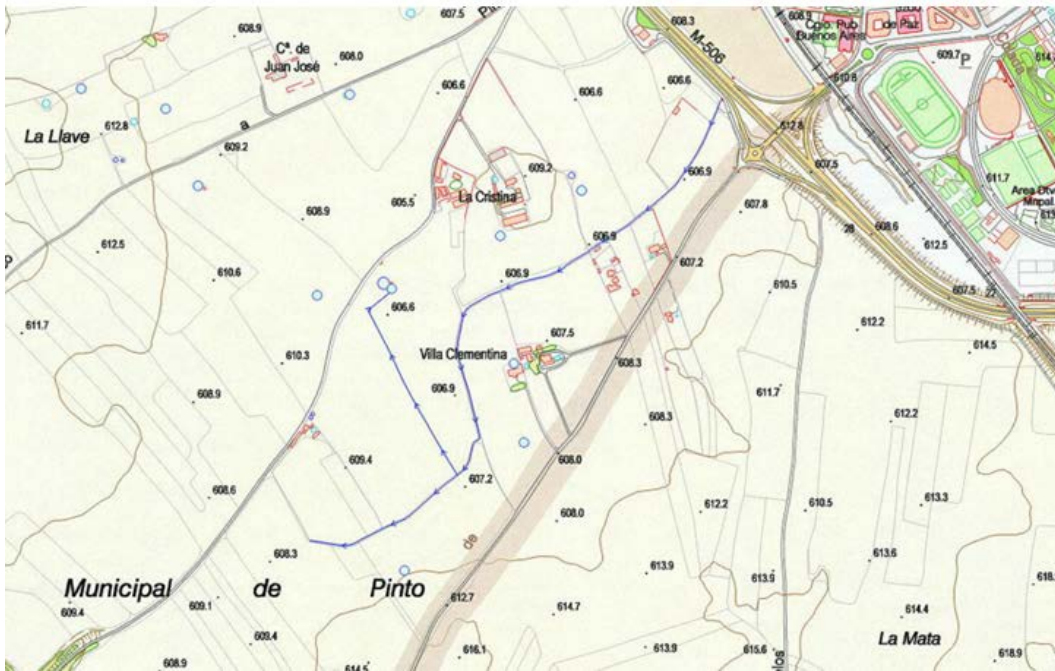
El curso fluvial principal es el arroyo Culebro, con un curso de agua estacional, una longitud aproximada de 7 kilómetros (dentro del municipio) y una dirección de flujo E-O, se localiza en el límite septentrional del término municipal y vierte sus aguas en el río Manzanares.

RED HIDROGRÁFICA DE PINTO		
Cursos Principales	Longitud (km. dentro del municipio)	Carácter
Arroyo Culebro	7 (aprox)	Permanente artificial

Fuente: Elaboración propia

La densidad de la red fluvial es baja debido a la topografía plana. Los procesos asociados a la dinámica fluvial son muy poco significativos. Destacan las inundaciones, de poca importancia, en la llanura de inundación del arroyo Culebro y la erosión y arrastre de material provocado por los procesos torrenciales concentrados o en manta.

Respecto al ámbito de estudio, en dirección al noreste se localiza el arroyo de los Prados, el cual ha sido muy modificado por la actividad antrópica y prácticamente ha desaparecido su trazado. En las siguientes imágenes se puede ver su trazado actual sobre base cartográfica y fotografía aérea:



Arroyo de los Prados sobre base topográfica y fotografía aérea. En la esquina inferior izquierda se observa el campo de tiro.

5.10. Hidrogeología regional

El término municipal de Pinto se encuentra en la subcuenca hidrográfica del arroyo Culebro, perteneciente a la cuenca hidrográfica del río Tajo. Las litologías predominantes en esta zona son de tipo areno-arcilloso. Estas litologías implican que las condiciones hidrogeológicas de gran parte de esta cuenca hidrográfica sean de una relativa baja permeabilidad primaria.

5.10.1. Unidades hidrogeológicas

La unidad hidrogeológica, definida por el IGME, a la que pertenece el municipio de Pinto es el Sistema Hidrogeológico de Madrid-Talavera, que se describe a continuación:

Sistema Hidrogeológico de Madrid-Talavera: se trata del acuífero contenido en las arcosas de las Facies de Madrid, funciona como un acuitardo libre y semiconfinado. La recarga procede de la infiltración del agua de lluvia y de los retornos de los riegos. La descarga se produce en el fondo de los valles, fundamentalmente del arroyo Culebro.

Forma parte de los depósitos detríticos del Mioceno, en los que predominan niveles arenosos más o menos aptos para almacenar las aguas, separadas por otros de grava o arcilla.

Según el Estudio 07/88: Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características; el término municipal de Pinto se incluye en dicho sistema hidrogeológico. Sus principales características se exponen en el siguiente cuadro:

UNIDAD:	05. Madrid-Talavera
PROVINCIAS:	Guadalajara, Madrid y Toledo
SUPERFICIE:	6.300 km ²
LITOLÓGÍA:	detrítico
TIPO DE ACUÍFERO:	Acuitardo, libre y semiconfinado
TRANSMISIVIDAD:	5-200 m ² /día
CAUDAL:	7-10 l/s
S:	10-2
RECURSO:	450-475 Hm ³ /año
ESPESOR:	1.500 m de media, máximo 3000 m
ABASTECIMIENTO:	Químicamente apto, limitaciones puntuales por sulfatos
RIEGO:	Apto, con limitaciones por sales
PIEZOMETRÍA:	Difícil de establecer, paralelo a la topografía.
USO:	150 Hm ³ /año (17-30%). Agricultura, industria, abastecimiento
SO₄:	<150 mg/l
Cl:	<50 mg/l
NO₃:	15-30 mg/l
Mg:	Sin datos
CONTAMINACIÓN:	Urbana e industrial: potencial y múltiple. Agrícola: potencial por NO ₃
EXPLOTACIÓN:	Medio

(Fuente: Estudio 07/88. Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del Territorio Peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características)

En el término municipal de Pinto no hay constancia de la presencia de manantiales importantes. Ya que debido a la superficie llana del terreno y sin corrientes superficiales importantes de caudales profundos que corten y avenen los niveles acuíferos, no se producen manantiales naturales. Por lo que la explotación de los acuíferos debe realizarse

mediante la perforación de pozos que corten los niveles más superficiales o sondeos que proporcionen aguas artesianas.

Acuíferos superficiales: se trata de acuíferos de escasa profundidad que se encuentran en los fondos de valle. Este tipo de acuíferos se conectan hidráulicamente con las aguas superficiales. Su volumen de explotación es muy bajo, por lo que su uso se limita al riego de pequeñas superficies.

5.11. Vegetación

5.11.1. Vegetación potencial

El patrón general de distribución de la vegetación potencial está condicionado por las características climáticas y edáficas de la zona. La vegetación potencial del municipio de Pinto, estaría representada por una serie climática y una edafófila o riparia que se desarrollan sobre suelos básicos:

Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de la encina, *Quercus rotundifolia* (*Bupleuro rigidi-Quercetum rotundifoliae sigmetum*), encinares sobre suelos básicos de ombroclima seco. Faciación manchega sobre sustratos margosos.

El bosque que representa el clímax es un encinar (*Quercus ilex subsp. Rotundifolia* o también llamada *Q. Ilex subsp. ballota*) denso, que en ocasiones puede albergar otros árboles como enebros (*Juniperus oxycedrus*), quejigos (*Quercus faginea*), alcornoques (*Quercus suber*), etc., y que posee un sotobosque arbustivo en general no muy desarrollado con coscoja (*Quercus coccifera*), aladierno (*Rhamnus alaternus*) y espino negro (*Rhamnus lycioides*).

Las etapas de regresión y sus bioindicadores se presentan en la siguiente tabla:

ESTADÍOS DE REGRESIÓN	ESPECIES INDICADORAS
1. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
2. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminun fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
3. Matorral degradado	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemun rubellum</i>
4. Pastizales	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

5.11.2. Vegetación actual

Para realizar el estudio de la vegetación presente en la zona se ha realizado un estudio previo consultando la bibliografía y la cartografía. Se han consultado los mapas de vegetación potencial, el mapa forestal de España y la fotografía aérea del término municipal. Posteriormente se han realizado visitas de campo para dar una delimitación final *in situ*.

Como resultado se han definido dos unidades de vegetación en el municipio:

- Zonas cultivadas (cereal de secano, barbechos y eriales)
- Zonas urbanas consolidadas

Zonas cultivadas

Se trata de áreas en las que dominan los cultivos cerealistas de secano como el trigo y la cebada. Las especies florísticas que se pueden encontrar en este tipo de ambientes son propias de lugares donde el hombre ha intervenido, apareciendo además comunidades de especies ruderales asociadas a bordes de caminos.

Zonas urbanas consolidadas

Gran parte del término municipal de Pinto se encuentra en una situación de suelo urbano debido a la presencia de las actuales instalaciones de varios polígonos industriales y el casco urbano de Pinto.

5.11.3. Valoración

Las unidades de vegetación indicadas anteriormente se han valorado en función de la calidad y fragilidad que presentan. Para ello se han analizado los siguientes aspectos:

- Carácter autóctono de la formación vegetal.
- Proximidad al clímax o nivel evolutivo.
- Complejidad de la estructura vertical.
- Presencia de especies amenazadas.

La estimación de la **fragilidad** se ha realizado en función de los siguientes criterios:

- Resiliencia o capacidad de recuperar las condiciones originales tras una perturbación
- Singularidad de la comunidad vegetal

A continuación se describen brevemente los parámetros considerados.

Carácter autóctono de la formación vegetal (P1)

Valora el grado de intervención humana en la composición de especies presentes en la zona de estudio, de manera que se considera que las especies autóctonas (propias de la zona) tienen más valor que las foráneas (o introducidas por el hombre).

Proximidad al clímax o nivel evolutivo (P2)

Grado de madurez de la formación vegetal, encuadrado en el proceso de sucesión ecológica, y referido al óptimo potencial que permiten las condiciones ambientales del territorio. Se estima a través de la composición de especies vegetales presentes que forman parte de las distintas etapas de degradación de las series de vegetación de la zona.

Complejidad de la estructura vertical (P3)

Nivel de desarrollo de los distintos estratos de vegetación (arbóreo, arbustivo, herbáceo, muscinal) estando en general relacionado (aunque no siempre, como en el caso de las comunidades rupícolas), la complejidad con el grado de conservación y nivel evolutivo.

Presencia de especies amenazadas (P4)

Se han considerado especies amenazadas las incluidas en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas (Decreto 18/92, por el que se aprueba el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre y se crea la categoría de árboles singulares).

Resiliencia o capacidad de recuperar las condiciones originales tras una perturbación (P5)

Se ha considerado la capacidad de regeneración que tienen las diferentes formaciones

vegetales frente a acciones de gran envergadura (perturbación de alta intensidad) o pequeña (perturbación de baja intensidad), dependiendo de los mecanismos de defensa que poseen.

Singularidad de la comunidad vegetal (P6)

Carácter raro, único, según distintas escalas, siendo mayor su valor según su nivel espacial en el que sigue manteniendo el carácter de singular. Se han considerado los siguientes intervalos: muy alta (mundial), alta (europea), media-alta (P. Ibérica), media-baja (regional), baja y muy baja (local).

Para establecer el valor de calidad y fragilidad de cada unidad de vegetación presente en el conjunto del ámbito de actuación, se han empleado seis valores para cada criterio: Muy Alto, Alto, Medio-Alto, Medio-Bajo, Bajo y Muy Bajo, excepto para el criterio “presencia de especies amenazadas” en el que el valor viene determinado por la presencia o ausencia.

La unidad de vegetación de mayor valor será aquella que presente valores altos de calidad y fragilidad, mientras que la unidad menos valorada será aquella que posea valores bajos de calidad y fragilidad. A continuación se exponen estos valores para cada una de las unidades de vegetación descritas.

UNIDADES DE VEGETACIÓN	CRITERIOS DE VALORACIÓN					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Zonas cultivadas	mB	mB	B	N	MA	mB
Zonas urbanas	mB	mB	mB	mB	mB	mB

MA=muy alto/a; A=alto/a; Ma=media-alta; Mb=media-baja; B=bajo/a; mB=muy bajo/a; S=si; N=no P1: Carácter autóctono de la formación vegetal P2: Proximidad a la clímax o nivel evolutivo P3: Complejidad de la estructura vertical P4: Presencia de especies

amenazadas P5: Resiliencia o capacidad de recuperar las condiciones originales tras una perturbación P6: Singularidad de la comunidad vegetal

5.12. Fauna

Dada la gran amplitud y variedad de fauna presente en un territorio y la escasa información disponible sobre el estado de conservación, principales amenazas y requerimientos ecológicos de gran parte de los grupos faunísticos, la descripción y valoración faunística de un territorio únicamente puede realizarse teniendo en cuenta determinados grupos.

Los dos grupos faunísticos más ampliamente utilizados en la descripción y valoración faunística del medio son las aves y los lepidópteros, al ser ambos excelentes indicadores biológicos (dan idea de la calidad ambiental de un territorio) y existir abundante información, en especial sobre las aves, por lo que de manera preferente se han considerado en el presente estudio. No obstante, la información disponible sobre el grupo de los lepidópteros solamente permite evaluar las especies presentes en la zona, sin que sea posible definir unidades homogéneas, por lo que la información ha sido tenida en cuenta a efectos de conocer la posible presencia de especies protegidas o incluidas en convenios internacionales, así como sus hábitats característicos.

En este sentido, se ha considerado la posible presencia en el área de estudio (cuadrícula U.T.M de 10 x 10 km 30TVK-86), de especies de Lepidópteros en concreto y de invertebrados en general en las cuales su área de distribución incluya el municipio de Pinto y que se encuentren protegidas a nivel regional. La relación de estas especies queda recogida en el inventario faunístico en los anexos.

Para la realización del inventario faunístico además de la información obtenida mediante

consulta bibliográfica, se han recogido datos durante las visitas de campo realizadas al municipio, confirmando la presencia de parte de las especies inventariadas.

La delimitación, caracterización y valoración de las unidades faunísticas se ha realizado teniendo en cuenta, principalmente, los datos disponibles sobre avifauna.

5.12.1. Unidades faunísticas

Se han diferenciado las siguientes unidades faunísticas:

- Llanura cerealista
- Zonas urbanas

Es importante señalar que debido a la alta movilidad que presenta la avifauna no pueden entenderse estas unidades como compartimentos estancos, ya que un número importante de especies utiliza alternativamente dos o más unidades.

Llanura cerealista

Es la unidad más ampliamente representada en el entorno regional de Pinto, ocupando la práctica totalidad del término municipal. Comprende aquella superficie cuyo uso del suelo es agrario, apenas con algún ejemplar arbóreo testimonial, a excepción de los olivos, así como aquellas zonas en barbecho y pequeñas manchas entremezcladas de erial.

Esta unidad constituye un medio seminatural debido a la existencia de elementos artificiales como son los cultivos de cereal (trigo y cebada), y cultivos leñosos (olivos y viñedos). El sistema de cultivo dominante es seco y la superficie dedicada muy significativa.

La comunidad faunística potencial en este tipo de zonas abiertas son las aves esteparias y los aguiluchos. Podemos encontrar ejemplares de alcaraván (*Burhinus oedicnemus*), aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*) que emplea áreas como cazadero y el cernícalo primilla (*Falco naumanni*).

Ocasionalmente, algunas de las rapaces asentadas en zonas próximas utilizarían estas superficies abiertas como cazadero, tal es el caso del cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), busardo ratonero (*Buteo buteo*), culebrera europea (*Circaetus gallicus*), entre otras.

Este tipo de hábitat es también utilizado, como zona de alimentación, por otras especies granívoras y omnívoras de biotopos vecinos. Entre éstas especies, se encuentran la urraca (*Pica pica*) y la paloma torcaz (*Columba palumbus*), el zorro común (*Vulpes vulpes*) y algunas de importante valor cinegético como la perdiz roja (*Alectoris rufa*) y la codorniz (*Coturnix coturnix*).

Entre los mamíferos más frecuentes en la zona se encuentran el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y la liebre (*Lepus sp.*).

Zonas urbanas

Abarca las zonas urbanas Pinto. Se trata de un medio artificial formado por superficies asfaltadas y árboles, en general se trata de un medio que ofrece variedad de hábitats y recursos aprovechables por especies adaptadas a la presencia del ser humano.

Entre las especies típicamente urbanas, destacan los mamíferos de pequeño tamaño como el ratón casero (*Mus musculus*), el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*) en las zonas del extrarradio, topos (*Talpa sp.*), comadrejas (*Mustela nivalis*) o la musaraña común

(*Crocidura russula*), entre otros. También se pueden encontrar quirópteros como el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*) y ratonero ribereño (*Myotis daubentonii*).

Entre las aves que podemos encontrarnos en las zonas urbanas destacan el gorrión común (*Passer domesticus*), gorrión molinero (*Passer montanus*), vencejo común (*Apus apus*), avión común (*Delichon urbica*), verdecillo (*Serinus serinus*), palomas (*Columba* sp.), golondrina (*Hirundo rustica*), estornino negro (*Sturnus unicolor*), lavandera blanca (*Motacilla alba*), urraca común (*Pica pica*) y el mirlo común (*Turdus merula*) entre otros.

5.13. Paisaje

La zona de estudio se encuentra incluida dentro de la unidad de paisaje integrado definidas por Gómez Mendoza, J. et al, 1999, “Los llanos del Sur metropolitano”, siendo sus principales características las siguientes:

Los Llanos del Sur Metropolitano

Ocupan las llanuras detríticas y yesíferas situadas en el interfluvio de los ríos Jarama y Guadarrama. En el sector más llano de esta unidad, especialmente en la zona comprendida entre las villas de Móstoles, Alcorcón y Fuenlabrada, existen numerosos encharcamientos estacionales, en gran parte desecados, cuyo origen está asociado a las manifestaciones exorreicas del acuífero detrítico de Madrid.

El paisaje rural aparece por lo general desarticulado, integrado por manchas de cultivo de labor de secano y de regadío hortícola (abastecido por aguas subterráneas), que se encuentran intercaladas en la trama urbana dominante. Longueros de reducido tamaño típicos de las campiñas cerealistas castellanas, constituyen la trama fundiaria del paisaje.

La reducción de la superficie agrícola y el crecimiento de los eriales a pastos y retamares en el entorno de los núcleos constituyen el rasgo más destacado de la dinámica del paisaje. Sólo se mantiene cierta intensidad productiva en algunos regadíos de reducidas proporciones, próximos a los núcleos urbanos (Leganés y Parla).

Faunísticamente es una de las zonas más degradadas de Madrid, aunque se observan con regularidad avutardas y sisonos procedentes de La Sagra; son frecuentes además otras especies de aves características de espacios abiertos.

5.13.1. Unidades de paisaje

La zona de estudio se puede subdividir en dos unidades:

Secanos del Oeste de Pinto

Ocupa el ámbito de estudio. Se localizan sobre arenas, arcillas y yesos que conforman sedimentos de origen fluvial. Geomorfológicamente se localizan en las unidades de glaciares, zonas que ocupan la mayor parte del término municipal de Pinto y que se caracterizan por tener pendientes medias donde se pueden producir zonas encharcadas sobre todo en las zonas de menor pendiente.

Son cultivos de cereal de secano encontrándose la mitad del año ocupado por cultivos herbáceos y la otra mitad desprovisto de vegetación. Con respecto a la fauna, esta unidad estaría englobada en especies asociadas de campos de cultivos y a zonas abiertas (aves esteparias y aguiluchos). Pero debido a la degradación y fragmentación que existe por elementos antrópicos existentes en la zona, es normal que sea frecuentado por especies de fauna poco exigentes en sus requerimientos. Estas zonas son utilizadas por especies granívoras y omnívoras para la alimentación, como la Perdiz roja o la Codorniz. Las zonas de matorral cercanas constituyen lugares idóneos como refugio para diferentes especies el Lagarto ocelado o el Topo común, entre otras.

Zonas urbanas

Se trata de una unidad bastante extendida en Pinto. Se trata principalmente de polígonos industriales, zonas residenciales y comerciales.

Se localizan sobre las unidades geomorfológicas de glacis con pendientes medias que oscilan entre los 4 y 8 grados. La vegetación en esta unidad es nula ya que las zonas urbanas consideradas se encuentran urbanizadas, no presentando grandes zonas verdes en su interior.

5.13.2. Valoración

La calidad del paisaje se puede definir por su valor estético y por su valor de acogida. El primero viene dado por sus características intrínsecas y por la calidad visual; mientras que el valor de acogida indica la capacidad para acoger determinadas actuaciones antrópicas (dependerá por tanto de la actividad de que se trate).

El valor de acogida viene definido por los factores limitantes del territorio a la hora de realizar actuaciones sobre éste, es decir las características geomorfológicas y riesgos y las características bióticas.

La calidad de las unidades de paisaje se ha considerado en función de ambos factores (valor estético y de acogida). Los resultados obtenidos son los siguientes:

UNIDADES DE PAISAJE	CALIDAD		
	VALOR ESTÉTICO	VALOR DE ACOGIDA	VALOR FINAL
Secanos del Oeste de Pinto	Bajo	Medio	Bajo
Zonas urbanas	Muy Bajo	Muy Alto	Muy Bajo

6. Estudio hidrogeológico

La zona de estudio se encuentra ubicada en el Sistema acuífero 14, denominado Terciario detrítico de Madrid-Toledo-Cáceres de la cuenca hidrográfica del Tajo en la Unidad Hidrogeológica 03-05, denominada Madrid-Talavera. Este acuífero tiene una superficie de 10.000 km². Las características geológicas y de sedimentación le confieren desde un carácter de acuífero libre o confinado a un carácter de acuitardo, según la porción del mismo que se considere.

El conjunto puede considerarse como un acuífero único: todas las unidades en que se subdivide, fundamentalmente en función de la granulometría, están interconectadas hidráulicamente; libre: se encuentra en contacto con el aire, sometido a presión atmosférica; heterogéneo: compuesto por niveles arenosos discontinuos distribuidos en una matriz limo-arcillosa de menor permeabilidad, en la que el contenido de ambos componentes (arenas y arcillas) varía de unas zonas a otras, en la zona de estudio donde la litología es de yesos y margas yesíferas la capacidad de acuífero queda limitada por estos materiales en calidad y cantidad pudiendo funcionar acuíferos de interés local por fisuración.

6.1. Funcionamiento del acuífero. Modelo de flujo

El comportamiento hidráulico del acuífero es muy complejo. Con recarga por infiltración del agua de lluvia, una circulación del agua en planos perpendiculares a los ríos principales en cuyas proximidades pueden producirse procesos de surgencia y de confluencia de líneas de flujo locales, intermedios y regionales con muy diferente tipo de residencia del agua en el acuífero.

De forma general se puede asumir que la recarga se produce por infiltración directa de las precipitaciones en las zonas de interfluvio y la descarga en los valles correspondientes, si bien se ha constatado la existencia de multiplicidad de zonas de recarga como la recarga preferencial concentrada en cabeceras y cauces de arroyos de primer orden de los interfluvios de los principales ríos; de infiltración difusa en zonas de interfluvio clásicas y recarga lateral desde el borde de la sierra y tiempos de residencia del agua en el acuífero que van desde las pocas décadas hasta incluso meses.

La permeabilidad media del conjunto de sedimentos detríticos es muy baja: del orden de 0.2-0.3 m/día. La transmisividad es un parámetro que representa la capacidad de un acuífero para ceder agua, es decir, expresa la facilidad para que el agua circule a través del espesor total del acuífero. Las transmisividades más frecuentes oscilan entre 5 y 200 m²/día, los caudales específicos oscilan entre 0.2 y 1.5 l/s.m y el coeficiente de almacenamiento entre 10⁻² y 10⁻³.

Los materiales del emplazamiento muestran una permeabilidad media-baja.

6.2. Características piezométricas y flujo subterráneo

Dada que es una zona de interés hidrogeológico local, por la calidad de las aguas y los volúmenes disponibles, se han localizado captaciones en la zona que nos pueden mostrar los niveles piezométricos de la zona. Siendo la zona no saturada superior en todo caso superior a los 5-10 m. En la actualidad la mayor parte de las explotaciones se encuentran fuera de servicio, y la que está en activo muestra un uso de poco volumen de explotación. La valoración de los datos permitirá definir de forma más detallada estos parámetros.

6.2.1. Caracterización hidroquímica

Se van a valorar las características hidroquímica de las aguas subterráneas de la zona de estudio a partir de las dos vías de valoración, por un lado los análisis encontrados en la base de datos de puntos del IGME y por otro a la caracterización físico-química del trabajo de campo.

6.2.2. Identificación de las presiones

El estado actual de esta zona húmeda presenta cierto un alto grado de alteración debido al desarrollo agrícola del entorno durante largo tiempo, y también a su régimen hídrico. La persistencia de una lámina de agua en esta zona está condicionada por los flujos subsuperficiales que las alimentan.

Al estar rodeado por tierras de cultivo, la escorrentía superficial hasta la zona puede modificar sus condiciones físico-químicas y régimen de flujo. Los fertilizantes utilizados pueden incorporarse tanto a las aguas de escorrentía como al acuífero, provocando el incremento de las concentraciones de nitratos y el incremento de nutrientes.

6.3. Estudio hidrogeológico detallado

6.3.1. Estudio geológico

La caracterización geológica de detalle se llevará a cabo en base a los estudios de campo recopilados y desarrollados en la zona de estudio.

6.3.2. Inventario de puntos de agua

El inventario de puntos de agua subterránea en el entorno próximo de las lagunas se realiza mediante dos procedimientos: Mediante un recorrido a pie y/o en coche, en función de las distancias y de la accesibilidad de los alrededores de la zona de estudio, en el que se están tomando lectura de las coordenadas UTM utilizando un GPS GARMIN que permite la georeferenciación de los puntos encontrados. Estos puntos de agua han sido pozos y sondeos. (2) Mediante consulta a las bases de datos de puntos de agua del IGME y de la Confederación Hidrográfica del Tago.

6.3.3. Datos caracterización físico-química

Esta caracterización se llevará a cabo mediante los datos obtenidos en los inventarios consultados y los trabajos de campo.

6.3.4. Análisis estadístico

A partir de los parámetros muestreados en el inventario de campo, se valorará los puntos y las aguas de la zona de estudio.

6.4. Modelo conceptual de funcionamiento

El conjunto de datos recopilados y la interpretación del comportamiento hidrogeológico de la zona con la definición de la piezometría, las direcciones de flujo de las aguas subterráneas y los valores de extracción y recarga, permitirán definir un modelo de funcionamiento de estas zonas húmedas.

7. Evolución histórica de las zonas húmedas en el entorno del ámbito de estudio

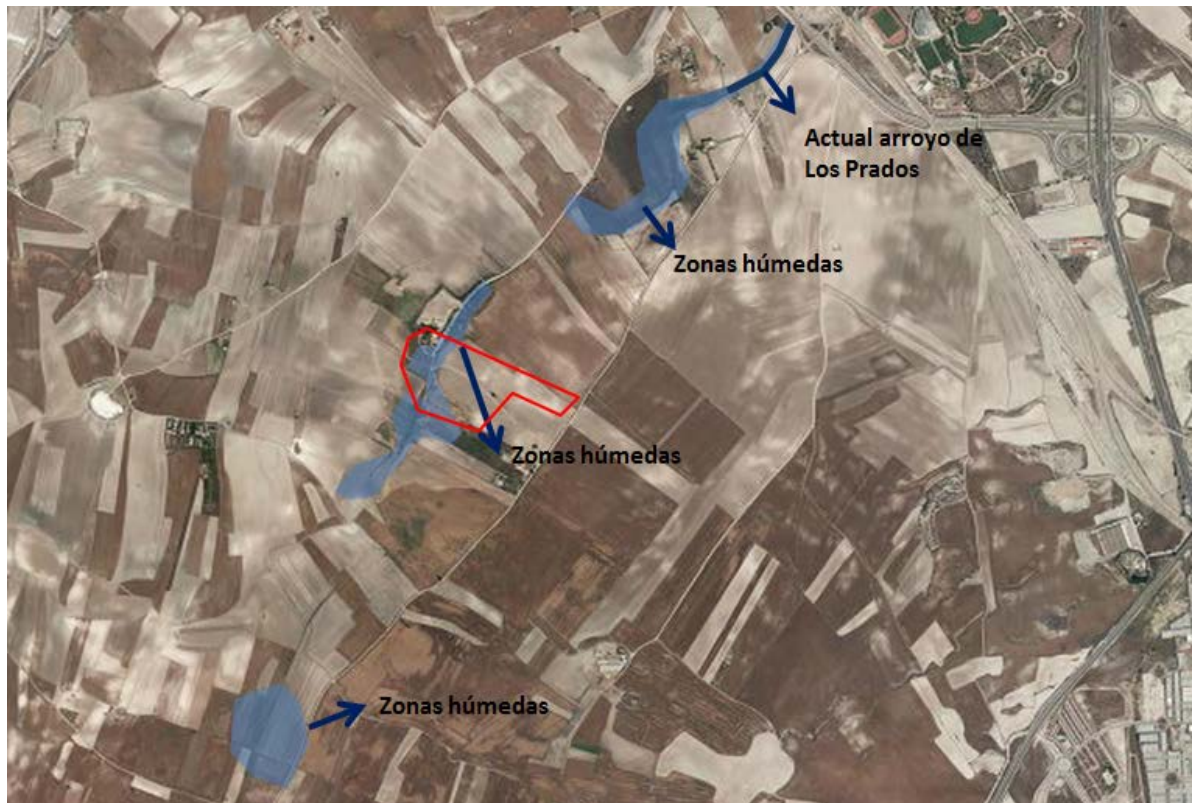
7.1. Antecedentes sobre el entorno regional

Se ha recopilado documentación fotográfica y cartográfica histórica para conocer los antecedentes hidrológicos e hidrogeológicos de la zona. Actualmente, la zona de estudio se encuentra cultivada y no existen cauces desarrollados en su interior, la única zona con un cauce definido se encuentra en las proximidades del casco urbano de Pinto y se corresponde con el Arroyo de los Prados.

Pero esta situación no siempre ha sido así y su evolución histórica puede explicar la presencia actual de algunas zonas húmedas en determinadas zonas del suroeste de Pinto. La cartografía histórica y las fotografías e imágenes de satélites nos, han permitido realizar una correlación de la evolución de las zonas húmedas en esta zona de Pinto y se ha podido comprobar su disminución a lo largo de los años. Los motivos de dicha disminución se pueden deber a causas antrópicas como los cultivos de secano y regadío que modifican la topografía del terreno, la extracción de aguas subterráneas para el riego de cultivos de regadío, que los hubo en Pinto. Pero también puede haber causas naturales como la variación climática de la meseta, dando años húmedos y otros secos, lo que repercute en la alimentación directa de los acuíferos presentes y su posible afloramiento en la superficie. Finalmente, otra causa posible de origen natural, pero causa antrópica (al menos en parte) es la disminución generalizada de precipitaciones, lo que influye en una menor entrada de recurso hídrico en el sistema hidrogeológico.

En las siguientes imágenes se pueden observar los cambios que se ha producido a nivel regional:

Fotografía aérea año 2011:



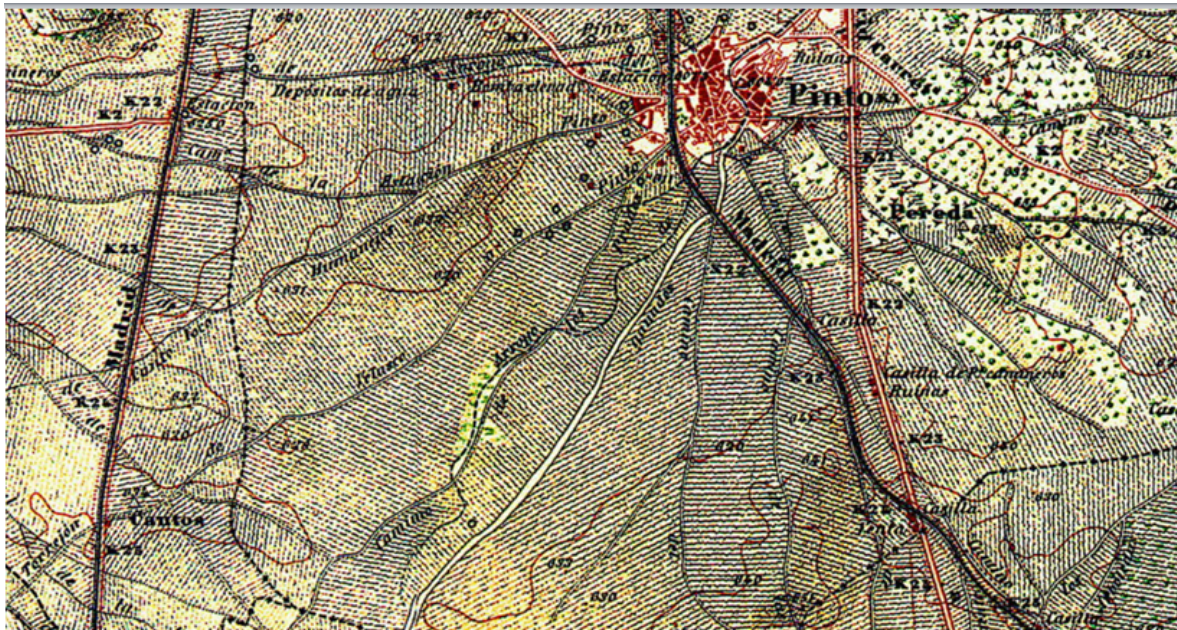
Se han marcado las zonas donde se observa humedad (que no humedales desarrollados) en diferentes zonas del suroeste de Pinto. Se puede comprobar como dichas zonas siguen una línea imaginaria que llega hasta el actual arroyo de los Prados. Destacar que la zona de “cabecera” se corresponde con la conocida Charca de San Ginés.

Mapa Cartográfico Año 1853:



Lo más destacable de este mapa es la presencia del topónimo del Charco Ginés.

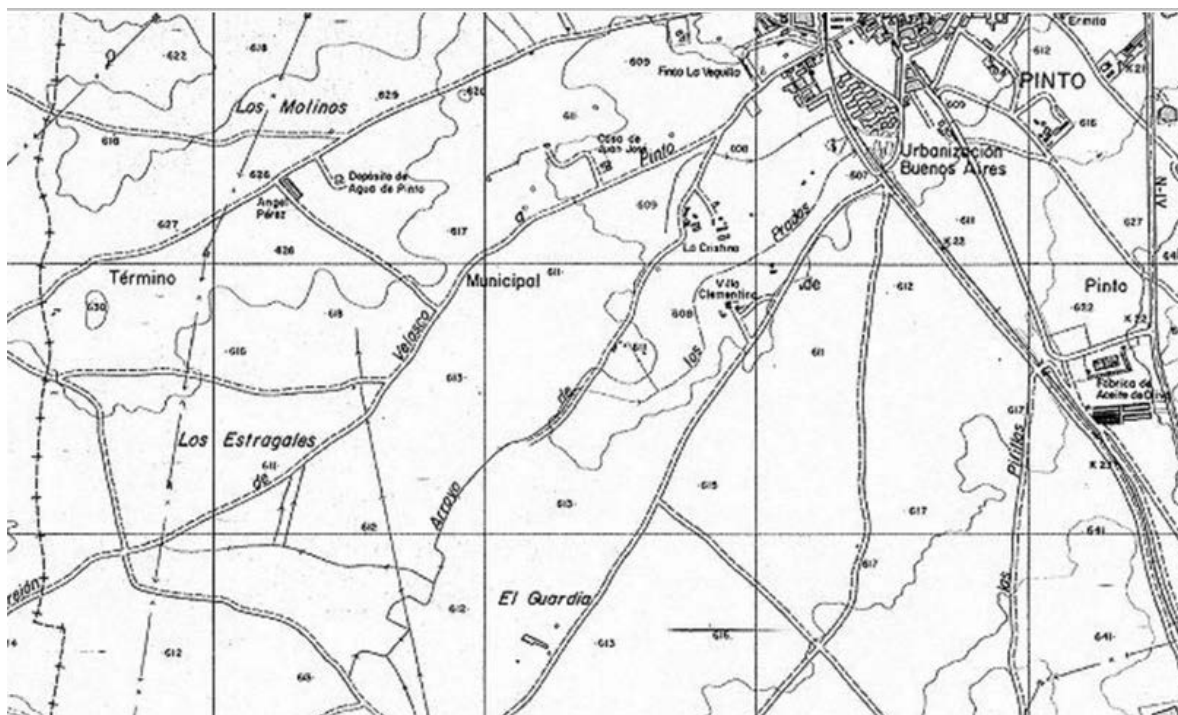
Mapa Cartográfico Año 1916-1944:



Lo más destacable de este mapa es la presencia del arroyo de los Prados con un trazado muy similar al que hoy tienen las zonas húmedas.

Lo que indica que en la primera parte del siglo XX, el arroyo de los Prados debía tener un trazado bien definido.

Mapa Cartográfico Año 1983:



En este año todavía se mantiene un trazado del arroyo de los Prados similar al que había en los años anteriores. Pero se observan como se han realizado drenajes artificiales que se dirigen al trazado del arroyo original.

No obstante, en las fotografías aéreas que se presentarán en el siguiente punto, no se observa que el trazado dibujado del arroyo se corresponda con una cauce bien definido (no hay un trazado homogéneo en la foto, ni vegetación de ribera asociada), más bien se trata de zonas con mayor humedad y posiblemente debido a los flujos de agua subterránea.

Mapa Cartográfico Año 2010:



En este mapa reciente se observa el trazado actual del arroyo de los Prados (que se corresponde con las fotografías aéreas) y los usos agrícolas de secano que ocupan la mayor parte del territorio. La fotografía aérea del año 2011 (presentada anteriormente) refleja la presencia de zonas húmedas en un trazado que se corresponde con el antiguo cauce del arroyo de los Prados. Aunque el funcionamiento actual de estas zonas húmedas se rige por los flujos de agua subterránea.

7.2. Análisis fotográfico del entorno del ámbito de estudio

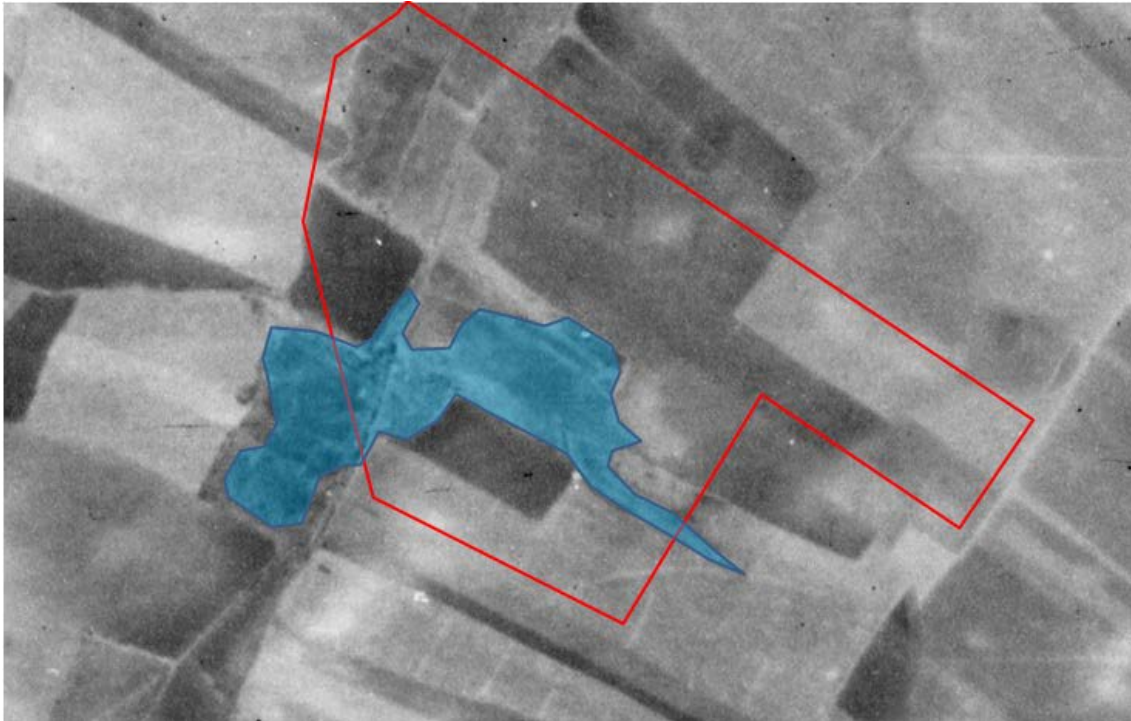
Se ha realizado una recopilación y análisis de las fotografías aéreas existentes en el ámbito de estudio desde el año 1946. En la descripción se aporta el dato de precipitación anual en dicho año, para poder relacionar si se trataba de un año de elevada pluviometría o seco.

El objetivo es conocer la evolución que han tenido las zonas húmedas en la zona, para las posibles propuestas de desarrollo y recuperación ambiental del ámbito.

Se han estudiado las siguientes fotografías aéreas:

- Año 1946
- Año 1956
- Año 1961-67
- Año 1975
- Año 1991
- Año 1999
- Año 2006
- Año 2008
- Año 2011
- Año 2014

7.2.1. Año 1946



Gran parte de la zona se encuentra con cultivos de secano y no hay vegetación arbustiva o arbórea. Sin embargo (la zona marcada en azul) existe un área que no se encuentra cultivada y presenta unas tonalidades más oscuras, lo que suele indicar presencia de humedad. Por lo que es muy posible que esa zona estuviese encharcada durante parte del año.

La pluviometría en ese año registrada es de unos 320 mm, lo que se corresponde con un año seco.

7.2.2. Año 1956



Se observa que la zona sigue cultivada y en algunas zonas se pueden ver pequeñas líneas que se pueden corresponder con drenajes para evacuar el agua del suelo. Las zonas húmedas se encuentran parcialmente cultivadas y se ven drenajes que, posiblemente, sean artificiales y cuyo objetivo sea dirigir el agua a las zonas más deprimidas (en el centro de la foto). Si bien, se observan zonas oscurecidas y sin cultivar, tampoco se aprecia la presencia de encharcamientos visibles (pequeñas lagunas).

La precipitación en este año fue de 543 mm, lo que indica que se trató de un año húmedo.

7.2.3. Año 1961-67



No se conoce la fecha exacta de esta fotografía aérea, pero aporta información muy interesante. Lo primero, es que se ven con claridad las zonas que no se encuentran cultivadas, por lo que se corresponden con los humedales. Se mantienen, e incluso, se amplían las zonas de drenajes artificiales para evacuar el agua sobrante en las zonas de cultivo. Se puede observar en la zona inferior de la fotografía unos drenajes radiales, cuya función posiblemente fuese la de desecar los terrenos.

Otro dato a tener en cuenta es que la precipitación media de la serie de 1961 a 1967 es superior a los 500mm, por lo que se trató de unos años con una pluviometría superior a lo normal. Es decir, fueron años húmedos, lo que puede explicar los drenajes y las zonas sin cultivar, debido al exceso de agua.

7.2.4. Año 1975



La morfología de las zonas húmedas es muy similar a la existente en el año 1967. Por lo que no se han producido variaciones importantes. En este año no se observan nuevos drenajes artificiales y lo más destacable es el inicio del vertedero en la zona superior del ámbito (el actual campo de tiro).

La precipitación en ese año fue de 450 mm, lo que se considera un año normal.

7.2.5. Año 1991

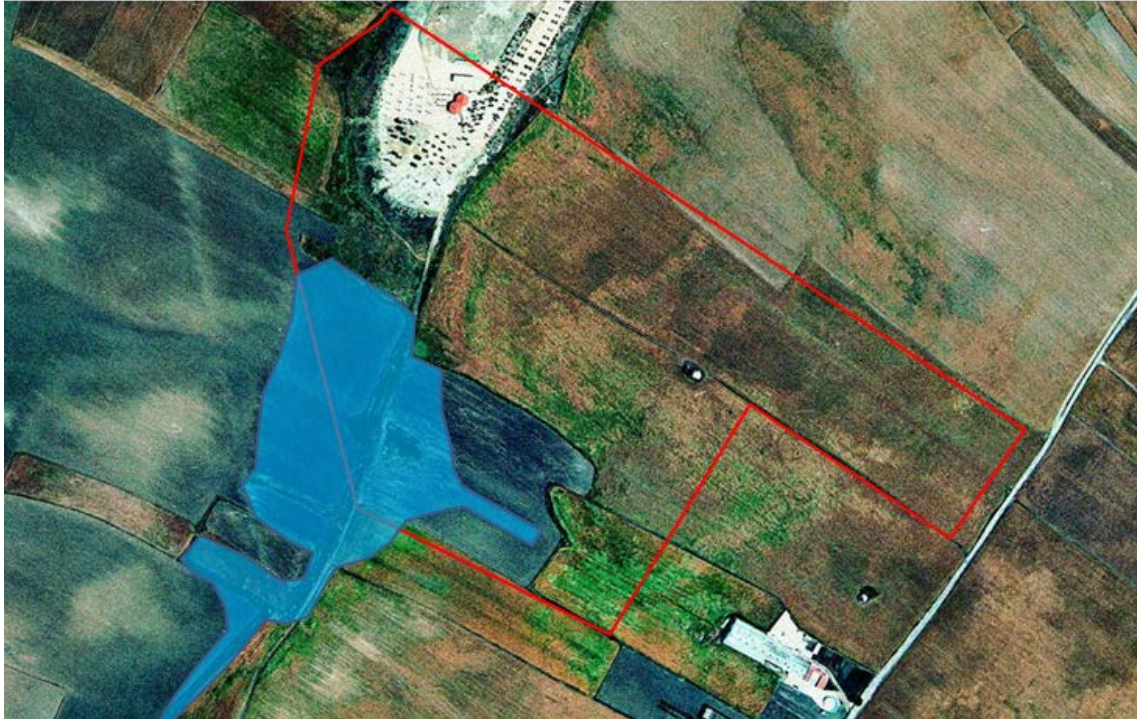


En este año destacan varias cosas en la evolución del ámbito de estudio. Se puede comprobar el vertedero con una topografía similar a la actual y en pleno funcionamiento. Se está realizando una conducción (parece que es de agua) en dirección norte-sur en la zona occidental del ámbito de estudio.

Respecto a las zonas húmedas, se observa una disminución notable y el cultivo de parcelas que en otros años no se había producido. Además, parece que las zonas húmedas se han desconectado y están aisladas entre ellas. Posiblemente se trate a nivel superficial, pero sigan conectadas mediante los flujos de agua subterráneos. Este año la precipitación fue de

348 mm, por lo que se trató de un año seco, lo que puede explicar la disminución de las zonas húmedas.

7.2.6. Año 1999



En este año hay que destacar que el vertedero ha finalizado su actividad y se está implantando la actividad del campo de tiro. Respecto a las zonas húmedas, se han marcado las zonas donde se aprecia mayor humedad o no se encuentran los terrenos cultivados. Sin embargo, las tonalidades de la fotografía aérea pueden llevar a confusión sobre las zonas que realmente presentan humedad elevada. De todas formas, las zonas marcadas no difieren de otros años.

Respecto a la precipitación, ese año se tiene un registro de 392 mm, por lo que se encuentra un poco por debajo de la media.

7.2.7. Año 2006



La buena calidad de esta fotografía aérea a permitido delimitar las zonas húmedas en este año y comprobar los usos de los terrenos. Se puede ver cómo se mantiene el uso agrícola de secano y se están cultivando parcelas que en años anteriores no se cultivaban.

Las zonas húmedas se encuentran muy restringidas al entorno del camino principal y los drenajes que se crearon de forma artificial hace varios años. La pluviometría de ese año fue de 476 mm, por lo que se considera un año normal.

Esta imagen muestra una morfología muy actual de las zonas húmedas en un año de lluvias normal. Por lo que es indicativo de la potencialidad que puede tener la zona para la recuperación ambiental en condiciones actuales.

7.2.8. Año 2008



No se aprecian grandes diferencias entre esa imagen y el año 2006. Se mantienen las zonas húmedas en el entorno del camino y drenajes artificiales. La precipitación en este año ha sido de 464 mm, por lo que se trata de valores muy similares al año 2006.

Al igual que en la imagen anterior, ésta muestra una morfología muy actual de las zonas húmedas en un año de lluvias normal. Por lo que es indicativo de la potencialidad que puede tener la zona para la recuperación ambiental en condiciones actuales.

7.2.9. Año 2011



Se mantiene una morfología similar a las anteriores fotografías. Si bien se aprecia que en el año 2011 se han dejado de cultivar algunos terrenos incluidos en la zona de actuación. Los terrenos alrededor del camino principal concentran las zonas de mayor humedad y ya no se aprecian cambios notables desde el año 2006. Salvo pequeñas variaciones de poca importancia.

La pluviometría en este año es de 334 mm, por lo que se puede considerar un año seco.

7.2.10. Año 2014



La última fotografía aérea disponible no indica cambios relevantes y se mantiene una morfología similar a las anteriores fotografías. Otra vez se han vuelto a cultivar algunos terrenos incluidos en la zona de actuación, que dejaron de cultivarse en el año 2011. Al igual que en la fotografía anterior, los terrenos alrededor del camino principal concentran las zonas de mayor humedad y ya no se aprecian cambios notables desde el año 2006.

La pluviometría en este año es de 380 mm, por lo que se puede considerar un año seco.

8. Propuesta de actuación para la regeneración ambiental del ámbito de Los Humedales

La información obtenida en el presente trabajo es muy valiosa para conocer las capacidades que tienen los terrenos, para albergar una actuación de carácter ambiental sostenible. Actualmente, existe una propuesta de construcción de una gran balsa de almacenamiento de agua que actúe como humedal y se abastezca a partir de aguas subterráneas. Otra propuesta que existe es la de generar diferentes ecosistemas acordes al entorno y que no se limiten a la generación del humedal.

Los datos hidrogeológicos obtenidos, la calidad química del agua, los flujos, la ETP y la capacidad de recuperación del acuífero, son factores determinantes en la generación de una propuesta que no requiera una explotación de los recursos por encima de su capacidad natural de recuperación.

Por tanto, se va a realizar un breve análisis de las capacidades y limitaciones de las dos propuestas existentes, con el objeto de ayudar en la toma de decisiones.

8.1. Generación de una gran balsa de almacenamiento de agua

Se trata de crear una balsa artificial de gran tamaño y forma rectangular, con la creación de una lámina de agua libre. Se prevé rellenar esa balsa con agua procedente de la explotación de los recursos subterráneos, puesto que no existe otra fuente de abastecimiento en las cercanías.

La creación de esta lámina es favorable para atraer a la fauna asociada a medios acuáticos (patos, garzas, etc) por ser una zona refugio en un entorno árido. Por lo que su puesta en

valor es indudable. Sin embargo, el diseño y su magnitud presentan problemas importantes que pueden hacer el proyecto inviable. Se trata de los siguientes:

- El proyecto no responde a una obra de regeneración ambiental, se trata de construir una balsa artificial de gran diámetro mediante grandes movimientos de tierras y llenados artificiales.
- El diseño de la balsa dificulta la creación de espacios de refugio para la fauna debido a la superficie abierta de agua. Por lo que se hace difícil la creación de zonas de vegetación palustre en el interior de la balsa.
- La enorme superficie que propone de lámina de agua va a generar una ETP (evaporación) muy elevada y el consiguiente consumo del recurso hídrico.
- La zona presenta una topografía muy plana, lo que favorece la presencia de vientos constantes que aceleran los procesos de evaporación del agua.
- El acuífero es poco profundo y no tiene capacidad para llenar ese depósito que se plantea, por lo que es difícil que la Confederación Hidrográfica del Tajo de permiso para algo así.
- En las fotos históricas nunca se ha producido en la zona un humedal de esa envergadura, por lo que no es una propuesta natural en el territorio.
- El coste de dicha obra es muy elevado y el resultado no compensa dicha inversión porque no se crean zonas de uso disfrute para los ciudadanos y la protección de la fauna es relativa. Además de provocar graves alteraciones a las reservas de aguas subterráneas.

8.2. Generación de diferentes ecosistemas

En función de los datos que estamos obteniendo, parece más razonable, hacer una intervención más modesta y que responda al humedal histórico, con una morfología diferente y con refugios reales para fauna. Además, se debe asumir la evolución estacional de dicho humedal y que en verano pueda estar casi seco. Sin embargo, el enorme espacio disponible y la cercanía del campo de tiro (restauración y parking), abre posibilidades interesantes para uso y disfrute de la población (generación de humedal estacional con puntos de observación de fauna, creación de arboreto de especies autóctonas de clima mediterráneo, creación de espacio dedicado a la agricultura tradicional, costumbres etnográficas, ganadería, caza, etc.....).

El conjunto de datos obtenidos en el presente proyecto nos deben llevar a establecer las actuaciones de protección y conservación de estas zonas húmedas, así como a definir las medidas y/o acciones a desarrollar para este objetivo con la consecuente valoración de recursos, como por ejemplo:

- Caudales de apoyo: infraestructuras y distribución
- Revegetación progresiva de la zona
- Limitación de zonas de cara a su accesibilidad
- Programación de actividades de seguimiento y control
- Registros piezométricos periódicos.

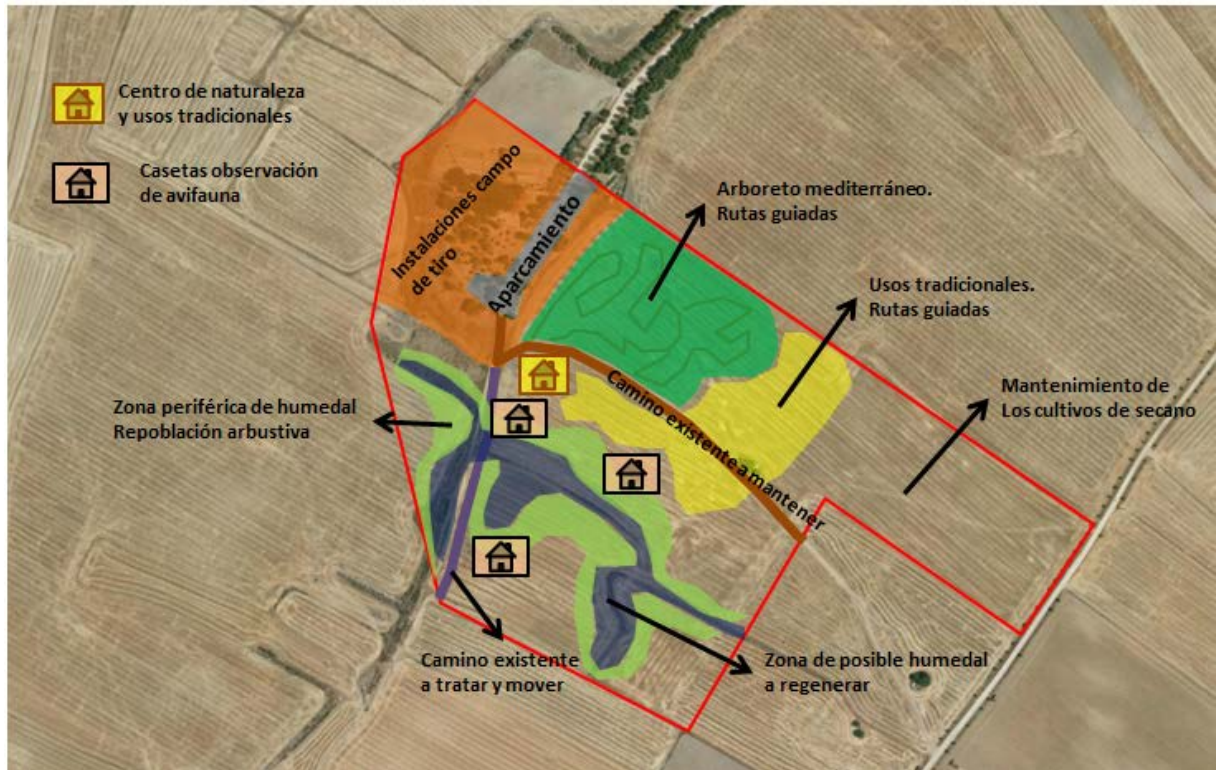
Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la caracterización hidrogeológica y otros puntos analizados en el presente informe, se deben tener en cuenta una serie de premisas para las propuestas de actuación ambiental en la zona:

- Los pozos existentes tienen una profundidad de unos 4-5 metros, por lo que no se utilizan niveles profundos del acuífero.

- El nivel freático medido en las zonas de campo oscila entre 1-3 metros.
- El aporte de agua en el acuífero se realiza por recarga directa de la lluvia, las aguas se dirigen al arroyo de los Prados.
- El emplazamiento de los humedales presenta pequeñas cuencas endorreicas que favorecen la contención del agua. Además, la baja permeabilidad de los terrenos permiten los encharcamientos en momentos de lluvia.
- Apenas existe vegetación natural en la zona, salvo en los restos de humedales que existen pequeños retazos de vegetación típica de zonas húmedas (juncos, etc).
- Existe un camino que cruza las zonas húmedas y suele tener problemas de tránsito en momentos de lluvia por encharcamientos. Por lo que deberá tenerse en cuenta en su tratamiento.
- La presencia del campo de tiro, caminos y vías pecuarias, generan una serie de potencialidades respecto a posibles visitantes. Pero también puede generar problemas ambientales por la presencia antrópica.
- Actualmente existe un aparcamiento y servicios básicos en el campo de tiro, lo que puede ser un buen complemento para los visitantes de la zona, una vez regenerada.
- Además de la regeneración y protección ambiental del espacio. Las propuestas deben ir enfocadas al disfrute de los usuarios (ciclistas, visitantes, excursionistas, etc). De manera que se genere un espacio de protección para fauna y flora, pero que permita el conocimiento y disfrute.
- Gran parte de la parcela objeto del presente estudio no tiene capacidades para regenerar un humedal, pero son zonas en las que se puede actuar para potenciar otros aspectos del entorno como los usos tradicionales del campo, la vegetación de zonas esteparias, creación de arboreto con especies típicas de clima mediterráneo, etc.
- No debe olvidarse que cualquier actuación va a requerir de permisos supramunicipales (CHT, Consejerías, etc). Por lo que la propuesta que se pretenda ejecutar debe basarse en aspectos ambientales de protección, que cumplan la legislación vigente y sean apoyadas por todas las administraciones.

Teniendo en cuenta los puntos anteriores, una propuesta de actuación podría ser la siguiente:

POSIBLE PROPUESTA DE REGENERACIÓN AMBIENTAL EN LOS HUMEDALES DE PINTO



8.2.1. Afecciones de la actuación propuesta

Teniendo en cuenta cada una de las variables que han generado la situación actual. Por un lado se ha producido una disminución de las precipitaciones de los últimos años, lo que ha propiciado una bajada generalizada del nivel freático. Por otra parte, la roturación que conlleva la actividad agrícola ha provocado la invasión progresiva de las zonas húmedas

existentes. Además, la red de caminos genera compactación de los suelos por el tránsito de vehículos y alteración de los cursos fluviales y la propia superficie húmeda.

Todas estas circunstancias han condicionado la dinámica de escorrentía superficial y una afección directa sobre las zonas húmedas y en consecuencia de la filtración hacia las aguas subterráneas.

La valoración que se puede hacer de la actuación propuesta desde el punto de vista de la hidrogeología de la zona es la siguiente:

- Se propone una actuación que plantea generar superficies de carácter lineal con láminas de agua de poca extensión y generadas de forma lo más natural posible, rodeadas de superficies de vegetación que flanqueen estas trazadas. La exposición de superficies de agua siempre implica un incremento de la evapotranspiración frente a la no presencia de aguas en superficie. Si esta está rodeada de vegetación apropiada, supone una protección a la lámina de agua existente frente a vientos, frente a la insolación, y al tener una morfología lineal genera una menor evapotranspiración que la existente en grandes láminas de agua. En consecuencia menor evapotranspiración más posibilidad de infiltración a las aguas subterráneas.
- Se plantea la posibilidad de la extracción de agua de apoyo para la consolidación de la vegetación a implantar. Una buena administración de los riegos, en base a las condiciones climáticas de cada momento (viento, sol, precipitaciones, etc.) y una buena elección de los sistemas de riego, puede minimizar el consumo y controlar la disponibilidad del recurso. Las captaciones que se plantean para el suministro del recurso, están situadas aguas abajo de la zona de actuación, con lo que la afección en el nivel de las aguas en el propio emplazamiento no debe verse afectada por la utilización del recurso subterráneo.

- Vista la dinámica puntual sobre la zona de actuación, se debe valorar la posible afección en la zona de influencia. Como se ha visto en el informe, el conjunto de la trazada del antiguo arroyo de los Prados se ha visto alterada en toda su extensión por los aspectos considerados en los puntos anteriores. En tiempos pasados se daba la existencia de dos zonas húmedas, la que contempla la zona de actuación y la localizada aguas arriba y denominada Charca Ginés (Espartales). El grado de deterioro como zona húmeda de la Charca Ginés es significativamente mayor que presente en la zona de actuación. Ahora bien, la actuación propuesta, **no afectará de forma negativa a la cabecera del arroyo** por varios aspectos: los volúmenes de agua a mover no son elevados, la dirección de flujo de las aguas subterráneas es "perpendicular" a la trazada del arroyo y por tanto la posible afección no iría hacia la zona de cabecera ni de forma positiva ni negativa, la distancia entre ambas zonas, superior a 1.000 metros, y con los parámetros hidrogeológicos de la zona (permeabilidad, transmisividad) hace que las depresiones que se pudieran generar no afecten a esas distancias.
- Otro aspecto de afección es que la presencia de superficies amplias de vegetación constante, que se incluye en la propuesta planteada, puede suponer el funcionamiento como filtro verde y el poder depurador que estos filtros ejercen sobre las aguas drenadas tanto de forma superficial como subterránea.

8.2.2. Consideraciones preliminares a la ejecución de la actuación propuesta

La continuación del proyecto requiere de una serie de consideraciones y propuestas que garanticen su correcta ejecución:

- Realizar una campaña de muestreo e aguas subterráneas con realización de analíticas completas. Estos datos permitirán realizar una cartografía química, que

nos dará los parámetros de calidad del agua y su capacidad de ser utilizada en la propuesta.

- Realización de ensayo de bombeo en los pozos destinados a suministro para determinar parámetros hidrogeológicos de la zona, valoración de caudales de explotación y dimensionar los equipos de extracción adecuados.
- Medición de permeabilidades sobre los materiales de actuación para el condicionamiento de los posibles movimientos de tierras.
- Levantamiento topográfico de detalle, que permita definir las líneas de flujo superficial y remodelaciones posteriores.
- Establecer un plan de sellado o reacondicionamiento de pozos para toda la zona. De esta forma se busca minimizar los riesgos físicos existentes y anular los puntos de posible contaminación que supone una captación abandonada o en desuso.

En Madrid, diciembre de 2015



Benito Eladio Rivera Prieto. Geólogo. Hidrogeología y Medio Ambiente



Eduardo Chicharro Fernández. Licenciado en Geología. Especialista en Ordenación del Territorio y Medio Ambiente

ANEXO I.-REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Zona de aparcamiento del campo de tiro



Instalaciones del campo de tiro



Zona de protección del campo de tiro



Vista de la zona de actuación



Vista de la zona de actuación



Vegetación asociada a zonas húmedas



Pozo situado en el interior de la zona de actuación



Pozo situado en el interior de la zona de actuación



Zona húmeda y campo de tiro al fondo






Camino que cruza el humedal



Vista de la zona de actuación

ANEXO II.-BASE DE DATOS DE AGUA




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro1		
	Coordenadas UTM X 440825	Y 4454315	Cota (m) 611
Mapa detallado		Fotografía	
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo Sodeo....x	Motor: Eléctricox Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo0,30 Diámetro interno Altura brocal Profundidad25 Revestimiento: Hierro	
Características: Piezometría599.20 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ...x En desuso Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones: Riego parque Juan Carlos I			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro2		
	Coordenadas UTM X 440876	Y 4454271	Cota (m) 613
Mapa detallado		Fotografía	
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo Sodeo....x	Motor: Eléctricox Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo Diámetro interno0,30 Altura brocal Profundidad27 Revestimiento: Hierro	
Características: Piezometría ...600.15 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ...x En desuso Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones: Reigo parque JuanCartlos I			
Propietario:			

FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro3		
	Coordenadas UTM X 440418		Y 4454131
		Cota (m) 609	
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo Sodeo.....x	Motor: Eléctricox Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo Diámetro interno0,30 Altura brocal Profundidad24 Revestimiento: hierro	
Características: Piezometría ..603,25 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ...x En desuso Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones: Abastecimiento urb. Villarta de Escaloa junto pozo 2, 3 y 4			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro4		
	Coordenadas UTM X 440690	Y 4456211	Cota (m) 602
Mapa detallado		Fotografía	
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo Sodeo....x	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo Diámetro interno0,30 Altura brocal Profundidad Revestimiento: hierro	
Características: Piezometría ..593,70 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado	Depósito: Si No	
Observaciones: En desuso por contaminación			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro5		
	Coordenadas UTM X 440489	Y 4455599	Cota (m) 606
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo Sodeo....x	Motor: Eléctricox Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo Diámetro interno0,30 Altura brocal Profundidad Revestimiento: Hierro	
Características: Piezometría603,20 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ...x En desuso Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro6		
	Coordenadas UTM X 439970	Y 4454546	Cota (m) 602
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo Sodeo....x	Motor: Eléctricox Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo Diámetro interno0,30 Altura brocal Profundidad10 Revestimiento: Hierro	
Características: Piezometría ..597,00 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ...x En desuso Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			


FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro7		
	Coordenadas UTM X 438119		Y 4451795
			Cota (m) 612
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo2 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento: Obra	
Características: Piezometría ..605,70 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado X	Depósito: Si Nox	
Observaciones: Abastecimiento urb. Villarta de Escaloa junto pozo 2, 3 y 4			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro8		
	Coordenadas UTM X 438401		Y 4453506 Cota (m) 616
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo1 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento: Hormigón	
Características: Piezometría ..610,00 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso Abandonado	Depósito: Si No	
Observaciones:			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro9		
	Coordenadas UTM X 438048		Y 4453141 Cota (m) 611
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento:	
Características: Piezometría (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso Abandonado	Depósito: Si No	
Observaciones: Abastecimiento urb. Villarta de Escaloa junto pozo 2, 3 y 4			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro10		
	Coordenadas UTM X 437415		Y 4453291
		Cota (m) 620	
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo1x4 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento:	
Características: Piezometría ..613,60 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			


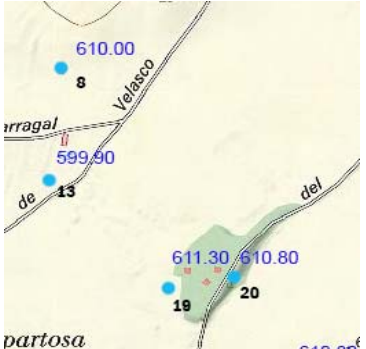

FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro11		
	Coordenadas UTM X 437457 Y 4453110		Cota (m) 616
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctricox Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo Diámetro interno1 Altura brocal Profundidad Revestimiento: obra	
Características: Piezometría ..611,75 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ...x En desuso Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			


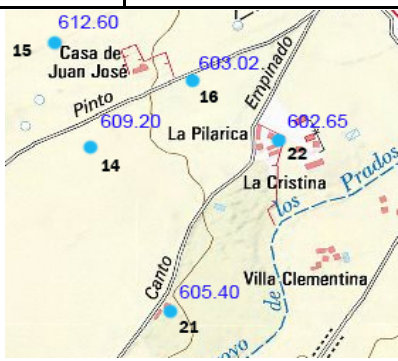

FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro12		
	Coordenadas UTM X 437663		Y 4452826
		Cota (m) 617	
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo Diámetro interno3 Altura brocal Profundidad Revestimiento:	
Características: Piezometría ..608,18 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			


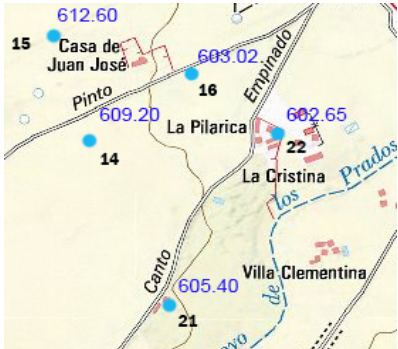

FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro13		
	Coordenadas UTM X 438351	Y 4453185	Cota (m) 612
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo1 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento: hormigón	
Características: Piezometría ..599,90 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ...x En desuso Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro14		
	Coordenadas UTM X 439184		Y 4453949 Cota (m) 615
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)		Dimensionado (m) Diámetro externo Diámetro interno5 Altura brocal Profundidad Revestimiento: no
Características: Piezometría ..609,20 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado X		Depósito: Si Nox
Observaciones:			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro15		
	Coordenadas UTM X 439106		Y 4454211
		Cota (m) 619	
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo4 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento:	
Características: Piezometría ..612,60 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado X	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro16		
	Coordenadas UTM X 439467		Y 4454116
		Cota (m) 607	
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo2,5 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento: obra	
Características: Piezometría ..603,20 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado X	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro17		
	Coordenadas UTM X 439162		Y 4453436 Cota (m) 613
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo2,5 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento: Obra	
Características: Piezometría ..607,45 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			


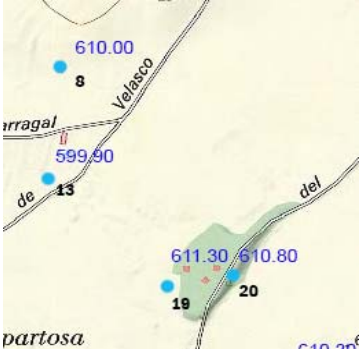

FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro18		
	Coordenadas UTM X 439000		Y 4452661 Cota (m) 614
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo2,0 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento: Obra	
Características: Piezometría ..610,30 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro19		
	Coordenadas UTM X 438691		Y 4452888 Cota (m) 613
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo Sodeo....x	Motor: Eléctricox Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo0,30 Diámetro interno Altura brocal Profundidad55 Revestimiento: Hierro	
Características: Piezometría ..611,30 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ...x En desuso Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones: Abastecimiento campo de tiro			
Propietario:			




FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro20		
	Coordenadas UTM X 438871	Y 4452910	Cota (m) 612
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctricox Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo2,5 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento: obra	
Características: Piezometría ..610,80 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ...x En desuso Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			

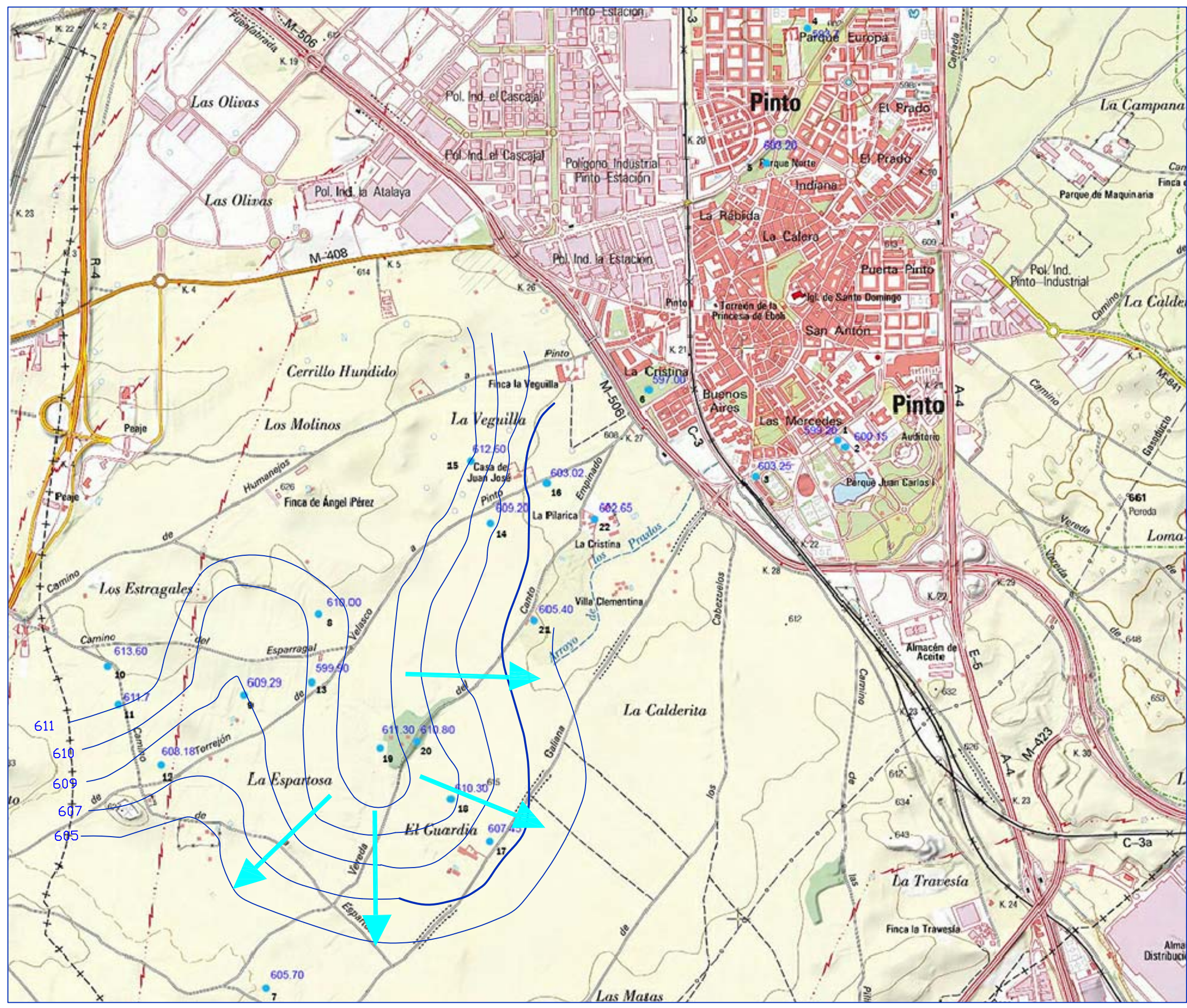
FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro21		
	Coordenadas UTM X 439397		Y 4453484 Cota (m) 611
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo1,30 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento: obra	
Características: Piezometría ..605,40 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			

FICHAS DE PUNTOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA

	Nº de registro22		
	Coordenadas UTM X 439691		Y 4453956
			Cota (m) 609
Mapa detallado 	Fotografía 		
Unidad Hidrogeológica 03.05	Sistema/ Subsistema 14	Provincia Madrid	Término municipal Pinto
Tipo de perforación: Pozo x Sodeo....	Motor: Eléctrico Gas-oil Potencia (c.v.)	Dimensionado (m) Diámetro externo2,0 Diámetro interno Altura brocal Profundidad Revestimiento: obra	
Características: Piezometría ..602,65 (msnm) Caudal (m3/año) ... Rendimiento (has) ... Fecha medición ...12/01/16	Estado de uso: En explotación ... En desuso x Abandonado	Depósito: Si Nox	
Observaciones:			
Propietario:			

ANEXO III.-CARTOGRAFÍA

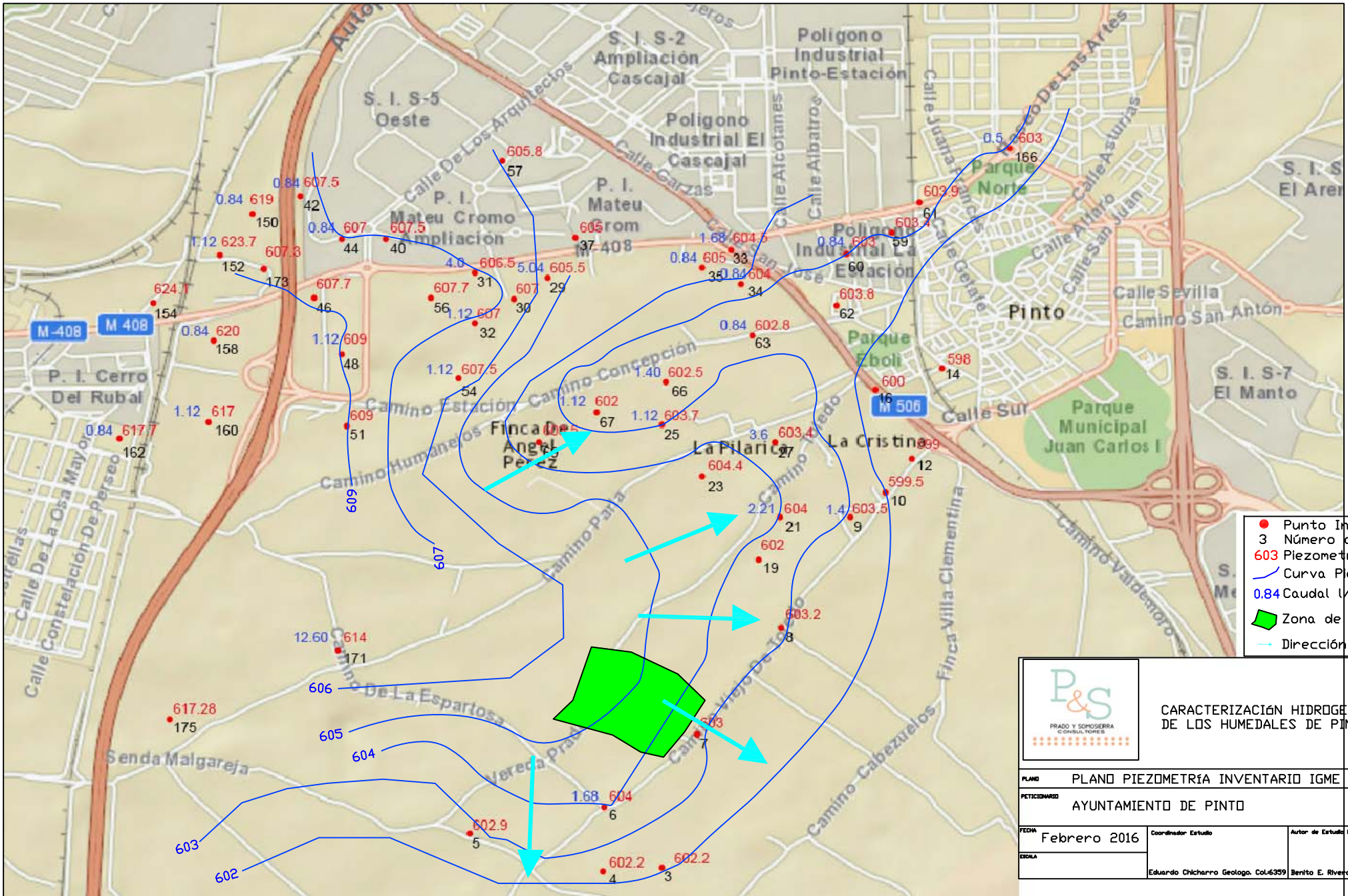


- Dirección de Flujo
- Punto Inventario
- 3 Número de Orden
- 603 Piezometria m.s.n.m
- Curva Piezométrica



CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LOS HUMEDALES DE PINTO

PLANO	PIEZOMETRIA INVENTARIO ESTUDIO	PLANO 2
PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE PINTO	
FECHA	Coordinador de Proyecto	Autor de Estudio Hidrogeológico
ESCALA	Febrero 2016	
	Eduardo Chicharro, Geólogo Col. 6359	Benito E. Rivera, Geólogo Col. 2418



- Punto Inventario
- 3 Número de Orden
- 603 Piezometría m.s.n.m
- Curva Piezométrica
- 0.84 Caudal l/s
- Zona de Actuación
- Dirección de flujo



CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA DE LOS HUMEDALES DE PINTO

PLANO	PLANO PIEZOMETRÍA INVENTARIO IGME	PLANO 1
PETICIONARIO	AYUNTAMIENTO DE PINTO	
FECHA	Febrero 2016	Autor de Estudio Hidrogeológico
EDICIÓN	Eduardo Chicharro Geólogo. Col.6359	Berito E. Rivera Geólogo Col. 2418