



ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

**ESTUDIO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO DE LA
ZONA DE UBICACIÓN DE LA Balsa DE AGUAS
PLUVIALES DE INTRABISA.**

**PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO
MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO
(BADAJOZ)**

PETICIONARIO: INTRABISA, S.L.

**AUTOR: D. Francisco J. Fernández Amo
Geólogo Colegiado n.º: 3.214**

ÍNDICE

PÁGINA

1.- INTRODUCCIÓN:

1.1.- Generalidades.	1
1.2.- Características constructivas de las balsas.	1
1.3.- Metodología de estudio.	4
1.4.- Localización geográfica.	4

2.- ASPECTOS FISIOGRÁFICOS E HIDROLOGÍA:

2.1.- Geomorfología	6
2.2.- Hidrología.	6

3.- GEOLOGÍA:

3.1.- Introducción.	9
3.2.- Marco geológico.	9
3.3.- Estratigrafía:	
3.3.1.- Introducción.	9
3.3.2.- Terciario.	10
3.3.3.- Formación Precámbrica. Serie Negra.	10
3.4.- Tectónica.	
3.4.1.- Introducción.	11
3.4.2.- Orogenia Hercínica.	11
3.4.3.- Procesos tectónicos tardihercínicos.	12
3.4.4.- Tectónica de fracturación.	12

ÍNDICE

PÁGINA

3.4.5.- Neotectónica.	13
3.5.- Edafología.	13
4.- HIDROGEOLOGÍA.	
4.1.- Marco hidrogeológico:	
4.1.1.- Introducción.	14
4.1.2.- Presencia de acuíferos en el entorno y Características geométricas y litológicas de los mismos.	19
4.1.3.- Tipología de los acuíferos.	22
4.1.4.- Características piezométricas, flujo subterráneo Y funcionamiento hidrogeológico.	22
4.2.- Hidrogeología local:	
4.2.1.- Inventario de pozos, sondeos y manantiales en el Entorno próximo.	25
4.2.2.- Características estructurales y análisis de la Fracturación en este tipo de acuíferos.	25
4.2.3.- Permeabilidad.	26
4.2.4.- Caracterización geológica e hidrogeológica de La zona no saturada.	27
4.2.5.- Situación del nivel piezométrico local.	28
5.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:	
5.1.- Introducción	30
5.2.- Velocidad de avance del flujo.	32
6.- ESTUDIO DE LA INTERCONECTIVIDAD:	
6.1.- Introducción.	34

ÍNDICE

PÁGINA

6.2.- Estudio de la afección de la balsa sobre las aguas superficiales.	34
6.3.- Estudio de la afección de la balsa sobre las aguas subterráneas de la zona.	35
6.4.- Caracterización de la vulnerabilidad hidrogeológica.	36
6.4.- Medidas preventivas para evitar la contaminación de Suelos y agua.	37
7.- CONCLUSIONES:	
7.1.- Introducción.	38
7.2.- Conclusiones al estudio hidrogeológico.	39
ANEXO I: MAPAS Y PLANOS	40
ANEXO II: DATOS GEOFÍSICOS	51
ANEXO III: DECLARACIÓN RESPONSABLE SOBRE HABILITACIÓN PROFESIONAL COMO TÉCNICO TITULADO COMPETENTE.	52

1.- INTRODUCCIÓN:

1.1.- Generalidades:

El presente Estudio Hidrogeológico se presenta a petición de la INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN DE ACEITE Y BIOMASA, S.L. (INTRABISA, S.L.) con C.I.F. F-B06558100, con domicilio en Ctra. de Peraleda del Zaucejo a Monterrubio de la Serena, km 2,5 de Peraleda del Zaucejo (Badajoz) C.P.: 06919. El objetivo del presente estudio no es otro que determinar el carácter hidrogeológico de los materiales sobre los que se va a asentar una balsa de acumulación de aguas pluviales, así como determinar la posible influencia hidrogeológica de esta balsa sobre el suelo, hidrología e hidrogeología del entorno inmediato.

La industria ya tiene concedida A.A.U. para una planta de tratamiento de lodos de almazara, situada en el polígono 10 parcela 61 del T.M. de Peraleda del Zaucejo.

Coordenadas UTM:

X: 277989.05

Y: 4263100.6

Huso 30.

La nueva actividad de almazara se ubica en el polígono 12 parcela 1 del T.M. de Peraleda del Zaucejo, si bien la balsa se ubicará junto a las existentes actualmente, en la parcela 61 del polígono 10 de Peraleda del Zaucejo.

Se accede desde la carretera EX-211 de Peraleda del Zaucejo a Monterrubio de la Serena. Está a una distancia de 2,5 Km del Peraleda del Zaucejo, siendo este el núcleo urbano más próximo.

Coordenadas UTM:

X: 278.388,23.

Y: 4.262.866,87.

Huso 30.

1.2.- Características constructivas de la balsa:

MOVIMIENTO DE TIERRA

Mediante el empleo de máquinas retroexcavadoras, vehículos de transporte, rulos compactadores y otras maquinarias, se procederá al vaciado del terreno hasta una profundidad de 5 m. Se procederá al taluzado de las paredes, con pendiente máxima de 45 grados, para evitar derrumbamientos.

Al fondo de la balsa se le aportará, una capa de zahorra de 20 cm de espesor que se compactará mediante pases de rulo vibratorio y riego de superficie.

IMPERMEABILIZACIÓN

Se impermeabilizará toda la balsa, para evitar que el agua entre en contacto con la tierra. Se utilizarán dos láminas independientes:

- Un fieltro separador, de tejido de poliéster, tipo Geotextil FS 200, de 200 gr/m², sirviendo como separador y protector de la lámina impermeabilizante.
- Una lámina de polietileno, de 1,5 mm. de espesor. Las uniones entre las láminas se realizarán mediante termofusión y extrusión en singularidades y detalles

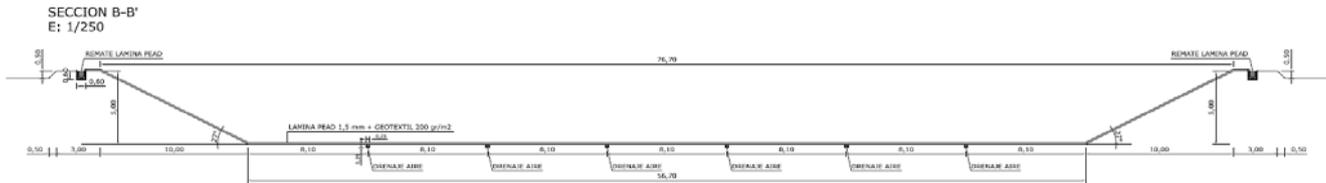
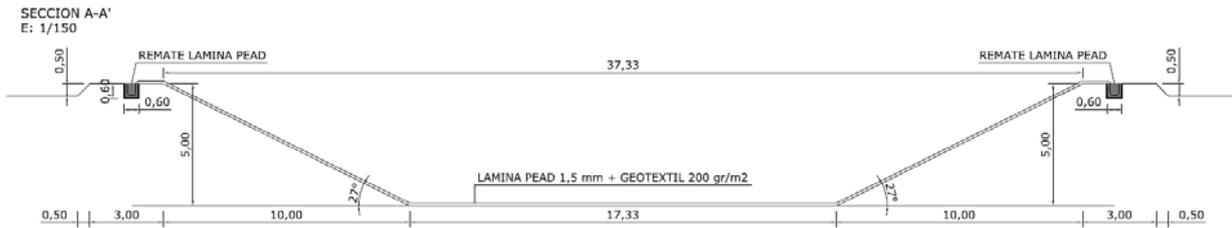
DRENAJE

Se colocará bajo el material impermeabilizante una tubería perforada de drenaje de diámetro adecuado y conducida hacia piezómetros en los extremos de las balsas para controlar posibles fugas y filtraciones.

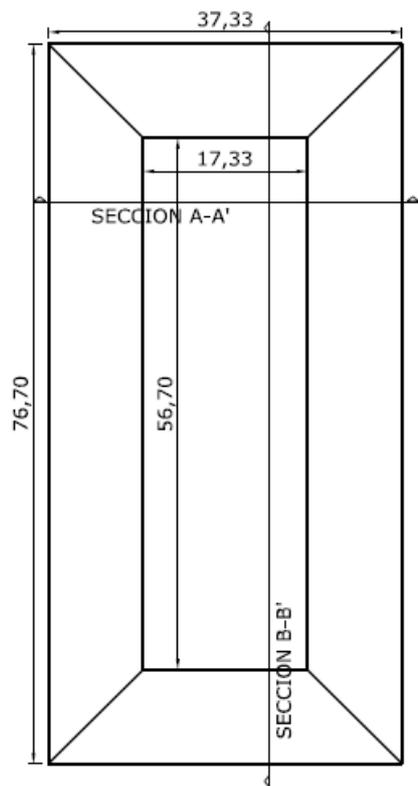
Se ejecutará con el objeto de poder realizar un adecuado seguimiento de la protección de las aguas subterráneas frente a posibles filtraciones

CERRAMIENTO

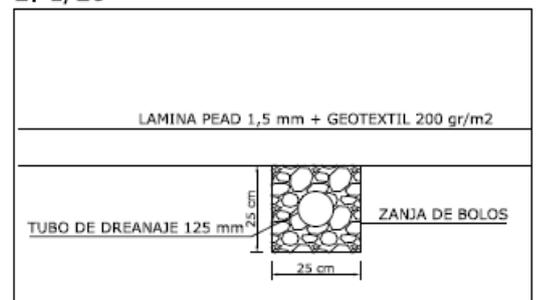
Para separar la balsa del resto de la industria se instalará un cercado de 1,50 m. de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente de trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado, recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80).



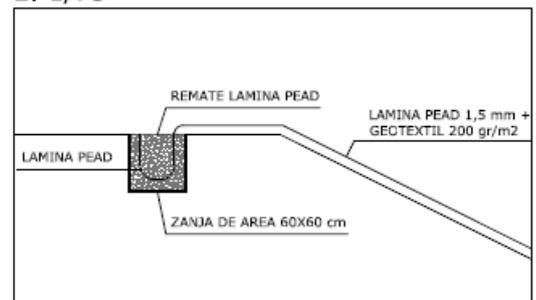
PLANTA Balsa
E: 1/750



DETALLE DRENAJE AIRE
E: 1/20



DETALLE REMATE DE LAMINA PEAD
E: 1/75



1.4.- Metodología de estudio:

El objetivo del presente estudio no es otro que determinar el carácter hidrogeológico de los materiales sobre los que se asienta la actividad y estudiar la posible influencia hidrogeológica de la misma sobre el suelo, hidrología e hidrogeología del entorno inmediato.

La metodología usada en el presente estudio es la más usada para el tipo de problemas que aquí se nos presenta y es la que sigue:

1ª Fase: La primera fase ha consistido en una exploración de campo donde se ha estudiado los distintos materiales aflorantes y la vulnerabilidad de posibles acuíferos de la zona de ubicación de las balsas y del entorno inmediato a las mismas, además se ha efectuado un estudio geofísico del subsuelo junto a las balsas, para estudiar en profundidad la posible existencia de aguas subterráneas y las características del acuífero. El objetivo que se ha perseguido en esta fase es el de estudiar que unidades hidrogeológicas son las receptoras de los posibles acuíferos, los cauces superficiales y suelos existentes en la zona y el estudio de su posible vulnerabilidad con la existencia de la balsa.

2ª Fase: Estudio hidrogeológico de los materiales existentes y su posible vulnerabilidad hidrogeológica.

3ª Fase: Estudio del riesgo de contaminación.

1.5.- Localización Geográfica:

La zona donde se asienta la balsa se enclava aproximadamente a unos 2,500 km. al este de Peraleda del Zaucejo. La industria ya tiene concedida A.A.U. para una planta de tratamiento de lodos de almazara, situada en el polígono 10 parcela 61 del T.M. de Peraleda del Zaucejo.

Coordenadas UTM:

X: 277989.05

Y: 4263100.6

Huso 30.

La nueva actividad de almazara se ubica en el polígono 12 parcela 1 del T.M. de Peraleda del Zaucejo, si bien la balsa se ubicará junto a las existentes actualmente, en la parcela 61 del polígono 10 de Peraleda del Zaucejo.

Se accede desde la carretera EX-211 de Peraleda del Zaucejo a Monterrubio de la Serena. Está a una distancia de 2,5 Km del Peraleda del Zaucejo, siendo este el núcleo urbano más próximo.

Coordenadas UTM:

X: 278.388,23.

Y: 4.262.866,87.

Huso 30.

2.- ASPECTOS FISIOGRAFICOS E HIDROLOGÍA:

2.1.- Geomorfología:

La morfología general de la zona está condicionada por los distintos materiales que conforman el contexto geológico así como la tectónica regional, estas junto con la acción de agentes exógenos, conforman una penillanura donde destacan algunos relieves residuales como alineaciones hercínicas.

La zona donde se ubica la balsa presenta un relieve marcado por suaves ondulaciones constituyendo lo que se conoce como “paisaje de pendientes suaves”.

El área donde se ubicará la actividad, presenta un paisaje con una morfología semiplana donde los cauces fluviales ocupan pequeños valles con escasa diferencia de cota con respecto al resto de la topografía del lugar.

2.2.- Hidrología:

La hidrología de la zona estudiada está marcada por el escaso desarrollo de la red fluvial, se observa el Arroyo de La Marina al este de la parcela afectada, a una distancia de 62,36 metros. El Arroyo de La Marina tiene un carácter estacional, su caudal es escaso y está activo sólo en épocas de lluvias, y seco en verano. Pertenece a la cuenca del Río Zújar que presenta una morfología dendriforme.

Al encontrar un arroyo a menos de 100 metros de la zona donde se pretende realizar la balsa, vamos a definir la llanura de inundación del Arroyo de La Marina en el entorno de la zona afectada.

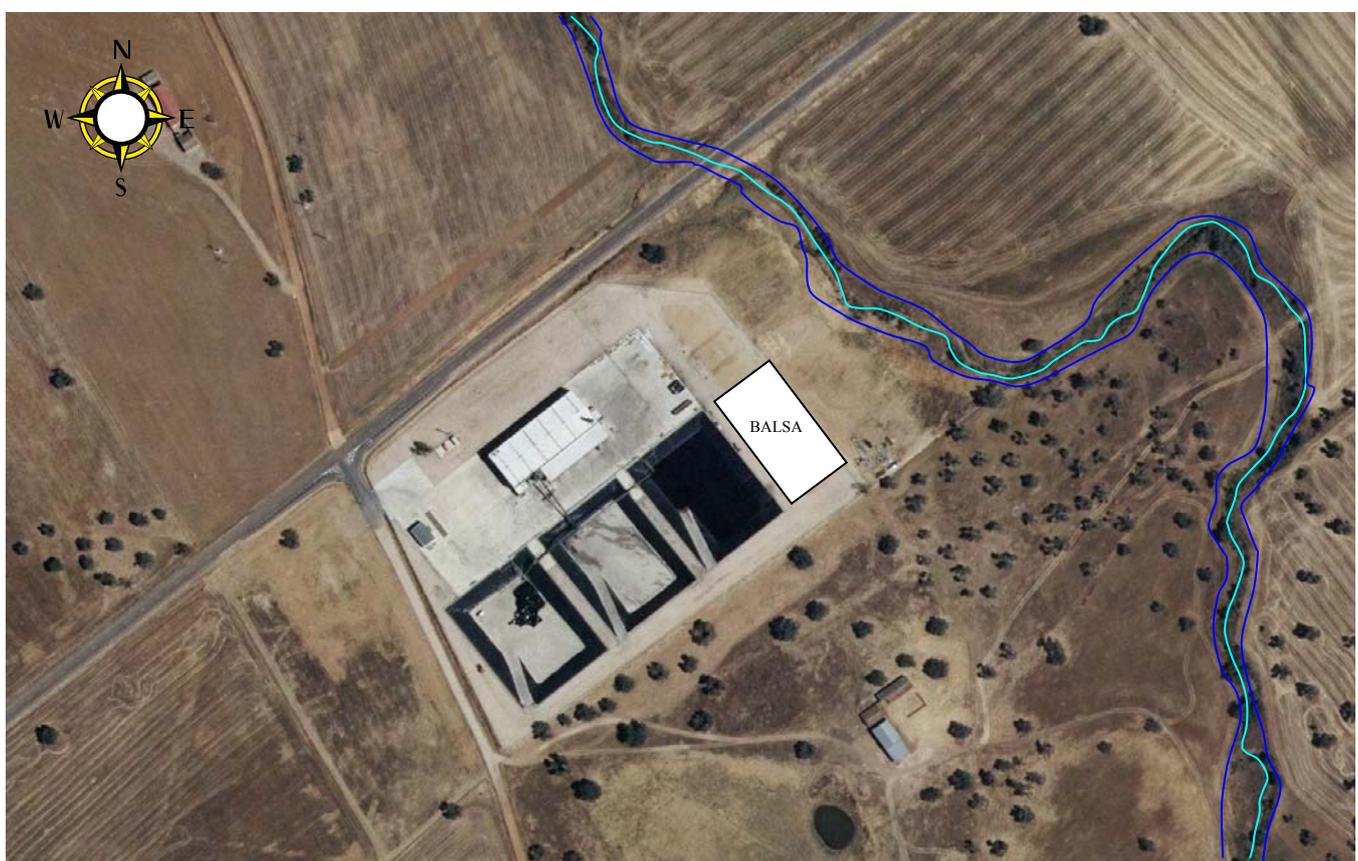
Definir la llanura de inundación es vital en un estudio como en el que nos encontramos, ya que si bien la distancia administrativa en la protección de un cauce fluvial es de 100 metros en la realidad esta distancia varía y puede ser desde 2 metros hasta 180 metros (Llanura de Inundación del Río Guadiana en algunos puntos de su cauce). Es por ello que definir la llanura de inundación se antoja como clave para saber la posible influencia de la actividad que nos ocupa sobre el cauce fluvial más cercano.

Las llanuras de inundación son las áreas adyacentes a los ríos, arroyos o riveras sujetas a inundaciones recurrentes, las mismas son variables y muy difíciles de determinar, sobre todo en zonas con topografía plana como la que tenemos.

El poder determinar el área que ocupa la llanura de inundación de un cauce fluvial es muy complicado, ya que la misma es variable, habría que estudiar las crecidas históricas, de las cuales no se tienen datos ya que no existe un registro histórico de inundaciones recurrentes, al menos no en cauces fluviales pequeños, como es nuestro caso.

La única manera de determinar la llanura de inundación en este tipo de cauces es por la cartografía geológica de los materiales detríticos aluviales que circundan el cauce fluvial. Estos materiales además de marcar el límite de las crecidas recurrentes, constituyen un acuífero de tipo libre, de los que se suelen aprovechar numerosos pozos artesianos situados en las márgenes de los arroyos. La línea que marca el límite de afección al cauce fluvial, o lo que es lo mismo que marca la llanura de inundación del Arroyo de La Marina, no es recta, varía en función de la morfología del cauce, siendo más estrecha la llanura de inundación en curvas de erosión fluvial, y más ancha en curvas de sedimentación.

En función de la exploración de campo efectuada se aporta la línea que marca el límite de la llanura de inundación del Arroyo de La Marina en las cercanías de la parcela afectada por la actividad.



Como se puede ver en la figura, el área que marca la llanura de inundación, es muy estrecha, ya que no se observan sedimentos fluviales más allá del margen del cauce, y donde se observan se limitan a no más de un metro fuera de la margen del citado cauce fluvial.

En base a esto mencionar la balsa está fuera del área que cubre la llanura de inundación, y por tanto está fuera del área de influencia hidrológica del Arroyo de La Marina.

En base a lo anteriormente definido la balsa de INTRABISA no afecta hidrológicamente a ningún cauce fluvial y debido a la distancia con el más cercano se descarta cualquier posibilidad de afección en el futuro, siempre y cuando se cumplan las condiciones constructivas y de impermeabilización de la balsa.

3.- GEOLOGÍA:

3.1.- Introducción:

Para el objetivo marcado por el presente estudio hidrogeológico se antoja como básico conocer el contexto geológico que rodea la zona de ubicación de las balsas. El presente capítulo pretende dar a conocer las diferentes formaciones geológicas sobre las que se localiza la ubicación de aquella.

Estudiar las litologías y la tectónica de estas formaciones geológicas afectadas nos puede aportar datos precisos acerca de las diferentes unidades hidrogeológicas, el funcionamiento hidrogeológico de los distintos acuíferos que pudieran existir en la zona de estudio; y sobre todo este conocimiento nos puede indicar la posible incidencia que podría tener el uso de la balsa sobre las aguas subterráneas y superficiales de la zona.

Durante el presente estudio se ha realizado una exploración de campo hidrogeológica que ha pretendido ayudar a alcanzar los objetivos mencionados anteriormente; así mismo se ha realizado un estudio geofísico de la parcela afectada para conocer el subsuelo en la misma.

3.2.- Geología regional. Marco Geológico:

En el contexto geológico, la parcela afectada se enclava dentro del Dominio Ovejo – Valsequillo – Puebla de la Reina (DOVPR). Dentro de este dominio los materiales que aparecen por la zona son de origen Precámbrico y Terciario. Dentro de este dominio los materiales que aparecen subyacentes en la parcela y se trata de esquistos y pizarras pertenecientes a la Serie Negra.

3.3.- Estratigrafía:

3.3.1.- Introducción:

Dentro de la zona de estudio se distinguen materiales terciarios y precámbricos, a continuación se definen las formaciones estratigráficas que se localizan bajo la parcela afectada.

Desde el punto litológico se distinguen los siguientes materiales

3.3.2.- Terciario:

Los materiales terciarios que aparecen en la zona consiste en una serie detríticos (arcillas, arenas calcáreas) con tramos conglomeráticos de color gris claro a gris pardusco, que están recubiertos por un suelo rojizo de unos 40 cm. de espesor.

Los sedimentos son en general arcillosos con presencia de lentejones calcáreos travertinizados y están acompañados por fragmentos de pizarras a muro provenientes de la disgregación mecánica y química de estas rocas preexistentes. En general tienen un espesor que rara vez sobrepasa los 5 metros (1 a 2 metros en nuestra zona) y una textura arcillo-arenosa.

3.3.3.- Formación Precámbrica. Serie Negra:

Bajo esta denominación se han agrupado tradicionalmente las rocas precámbricas que forman el zócalo de la Zona de Ossa – Morena. En el DOVPR los materiales de la Serie Negra aparecen en el interior de estructuras transcurrentes, en nuestro caso casos casi totalmente cubiertos por los materiales terciarios de la Cuenca del Guadiana.

Sobre ellos aparecen discordantes las arcosas conglomeráticas del Paleozoico Inferior. En este sector, Bandrés (2001) ha establecido una sucesión tipo constituida de muro a techo por: Serie Negra, Serie Vulcanoclástica de Don Alvaro, Vulcanitas de Oliva de Mérida y Fm Pelítica del embalse de Alange, englobadas en esta síntesis como Serie Negra.

En los sectores más meridionales, dentro de la estructura de Monesterio, la Serie Negra está constituida por una alternancia monótona de metagrauvas, esquistos y cuarzo-esquistos con intercalaciones de anfibolitas y metavulcanitas, y pasadas de cuarcitas negras y pequeños lentejones de calizas (Sucesión de Montemolín), que a techo pasa a una alternancia de grauvas y pizarras con abundantes pasadas volcanosedimentarias e intercalaciones de cuarcitas negras y calizas (Sucesión de Tentudía) (Eguíluz, 1988). Apenas presentan estructuras sedimentarias, lo que junto a su monotonía ha llevado a interpretarlas como sedimentos sinorogénicos profundos relacionados con un arco. En la zona más profunda el metamorfismo alcanza el grado alto y se forman domos anatéticos como los del embalse del Pintado o Monesterio, cuya edad ha sido estimada en ca 530 Ma (Oschner, 1993; Ordoñez, 1998).

En la ZCBC estos materiales afloran en los sectores septentrionales, configurando una banda constituida por metagrauvas y esquistos con intercalaciones de anfibolitas y cuarcitas negras de caracteres, muy similares a los que presenta en los sectores meridionales y que muestra un metamorfismo progresivo que alcanza el alto grado, dando lugar al domo migmatítico de Mina Afortunada, cuya edad Ca 530 Ma (Ordóñez, 1998).

Los materiales que se pueden observar en los alrededores de la finca son esencialmente pizarrosos y esquistosos.

Las pizarras son rocas de color gris pardusco, pardo amarillento y marronáceas, de grano fino y textura pizarrosa, formados principalmente por cuarzo, moscovita y biotita como minerales principales, existen también esquistos que tienen un porcentaje mayor en sílice, su textura es más granuda en comparación con la facies anteriormente definidas.

Intercalados en la presente formación aparecen unos niveles esquistos de tamaño de grano de medio a fino, color verde a gris pardusco y textura esquistosa blastopsamítica, formada por cuarzo, mica, plagioclasa y sericita.

Estos son materiales desde el punto de vista hidrogeológico estériles, esterilidad provocada por la impermeabilidad o muy baja permeabilidad de estos materiales. Estas formaciones tan sólo presentan acuíferos fisurales relacionados con fracturas tardihercínicas de descompresión. Estas fracturas están rellenas por filones de cuarzo.

3.4.- Tectónica:

3.4.1.- Introducción:

En el presente apartado se pretende analizar los procesos tectónicos en el entorno de la parcela en la que se localiza la futura balsa de INTRABISA, el área estudiada presenta una gran complejidad tectónica y estructural lo cual nos dificulta establecer un modelo tectónico detallado.

Las estructuras siguen claramente las directrices hercínicas, con orientación preferente NE-SW.

Dentro de la zona de estudio observamos estructuras pertenecientes a dos fases tectónicas diferenciadas, Fase Hercínica y Fase posthercínica

3.4.2.- Orogenia hercínica:

Esta orogenia presenta indicios claramente observables por todo la zona de investigación. Se manifiesta en varias fases de plegamiento.

Son observables tres fases de plegamiento:

a.- 1ª Fase de Deformación Hercínica:

Durante la primera fase se originan micropliegues con esquistosidad espaciada, sin blástesis, así mismo se originan pliegues isoclinales de vergencia SW. Esta fase es la responsable de las estructuras cartográficas mayores.

Esta primera fase de deformación hercínica origina una esquistosidad de flujo claramente observable en los materiales paleozoicos.

b.- 2ª Fase de Deformación Hercínica:

En esta fase se produce micropliegues de esquistosidad muy espaciada sin blástesis. Es la fase responsable de las ondulaciones y curvaturas de las direcciones de los pliegues de fases previas.

c.- 3ª Fase de Deformación Hercínica:

Es la última fase, consiste en un plegamiento que dio lugar a pliegues de naturaleza cilíndrica de dirección NW-SE de amplio radio y plano axial subvertical.

3.4.3.- Procesos tectónicos tardihercínicos:

Este tipo de procesos no constituyen una orogenia, no obstante si que han dejado su impronta en la geología local e influyen claramente en la hidrogeología del entorno por lo tanto merece la pena analizar.

Esta fase de deformación, es responsable de procesos de fracturación tardíos en los materiales metamórficos del precámbrico de la Seri Negra, y posiblemente también sea la responsable de diferentes rejuegos de los pliegues que son claramente observables en las diferentes formaciones existentes en la zona.

Así mismo debido originan fracturas de descompresión que son rellenadas posteriormente por filones de cuarzo.

3.4.4.- Tectónica de fracturación.

La tectónica de fracturación responde a un comportamiento frágil de los diferentes materiales afectados por las distintas orogenias.

Son observables hasta tres familias de fracturas que se pasan a relacionar:

a.- Primera Familia de Fracturas:

Son fracturas de dirección N 50°-70° E, observables en el entorno, en la cercana Sierra de la Lengua, se puede observar la orientación preferente de la fracturación de las pizarras de la Serie Negra en esta dirección.

Se trata de fallas de desgarre con movimiento sinestroso, aunque también manifiestan una fuerte componente de falla normal sobre todo hacia el final de la orogenia hercínica.

b.- Segunda Familia de Fracturas:

Es un sistema de fracturas menos importante de la zona de estudio. Se trata de un sistema de fallas de dirección N150°-170°E.

Son fallas que presentan una importante componente horizontal sinestrosa, posiblemente represente las líneas de máxima tensión dentro de la banda de cizalla definida por las grandes fracturas longitudinales.

c.- Tercera Familia de Fracturas:

Son fracturas de dirección N80°-100° E. Por lo observado parece ser que son las fracturas más recientes de las estudiadas, a diferencia de las anteriores tienen un carácter dextroso.

3.4.5.- Neotectónica:

Existe una actividad tectónica que afecta a los materiales miocénicos de la Cuenca del Guadiana.

Esta tectónica consiste en una compartimentación de los bloques de la cuenca, causada por el rejuego de las fallas subyacentes que afectan al zócalo precámbrico y paleozoico. Esta neotectónica se manifestó bajo un régimen distensivo.

La edad de esta deformación es posterior a la colmatación de la cuenca miocena, ya que las fracturas afectan a la superficie arrasada del zócalo (S1), correspondiente al enrase de la superficie de colmatación de la cuenca miocena.

Las superficies posteriores a la colmatación no presentan ninguna deformación. Se deduce por lo tanto que la actividad tectónica ha permanecido prácticamente inactiva desde el Plioceno.

3.5.- Edafología:

Toda la parcela se encuentran recubierto por un seno arcilloso terciario de origen miocénico y/o pliocénico que conforma un suelo del Orden “Vertisol” y “Alfisol”, suborden “Xerents” y “Xeralf”, y por último pertenecientes al gran grupo de los Xerorthents y Xerorrepts el primero y Chromoxerents el segundo.

En general se trata de suelos pardo – rojizos en los que ha habido una descarbonatación intensa, afectando aproximadamente a 2 metros de espesor del suelo: profundidad a la que se suele formarse acumulaciones deleznable de carbonato cálcico.

Son suelos uniformemente arcillosos hasta la superficie sin que existan acusadas diferencias texturales a lo largo del perfil. La potencia del suelo oscila entre los 0,30 y los 0,40 m.

4.- HIDROGEOLOGÍA:

4.1.- Marco hidrogeológico:

4.1.1.- Introducción:

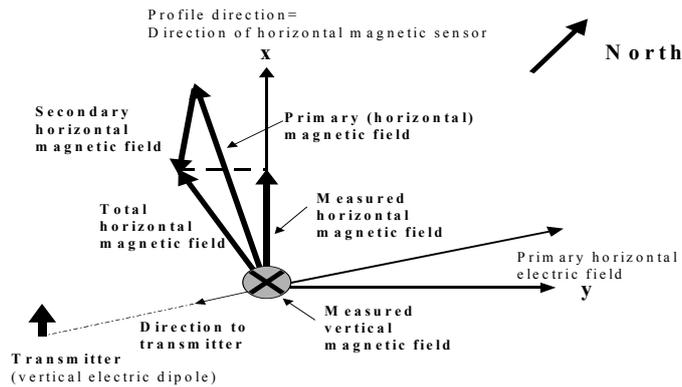
Como ya se ha mencionado en la geología conocemos que la zona de estudio está caracterizada por la existencia de materiales terciarios (arcillas, arenas calcáreas y conglomerados, \approx 1 a 2 m.) y precámbricos (pizarras y esquistos), los primeros son semipermeables y los segundos son impermeables desde el punto de vista hidrogeológico si bien pueden existir fracturas resultado del tectonismo varisco y tardihercínico de fracturación que pueden albergar acuíferos fisurales; y una de las mejores maneras de localizar estas fracturas es mediante un método geofísico, en este caso el sistema WADI-VLF, que es uno de los mejores métodos para localizar fracturas, donde se podrían ubicar acuíferos de tipo tectónico.

Estudio geofísico:

4.1.1.1.- Introducción:

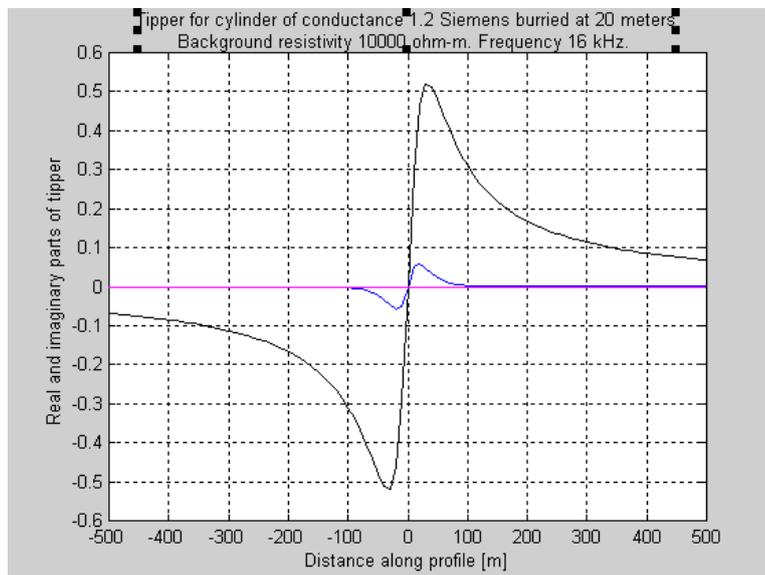
La geofísica efectuada en la finca afectada está basada en el método VLF. Mediante estas mediciones se puede determinar la situación en el subsuelo de diferentes estructuras y formaciones geológicas.

El sistema WADI VLF (Very Low Frequency) es un receptor de dos componentes magnéticas en un rango de frecuencias de 15-30 kHz. Las fuentes de estas frecuencias son potentes transmisores de radio usados para radio-comunicación submarina, distribuidas por todo el mundo. Cuando estas señales propagadas desde la posición de origen fuente hasta la posición de sitio de medida, interactúan de forma compleja entre dos conductores eléctricos: la tierra (abajo) y la ionosfera (arriba). Sin embargo, debido a su pequeña penetración (400 metros en granitos) comparado con la distancia entre las fuentes, podemos observar que las señales como ondas planas propagándose por debajo del suelo y el punto de recepción. La supuesta onda plana permite una interpretación sencilla y rápida de los datos usando un modelo 2D.



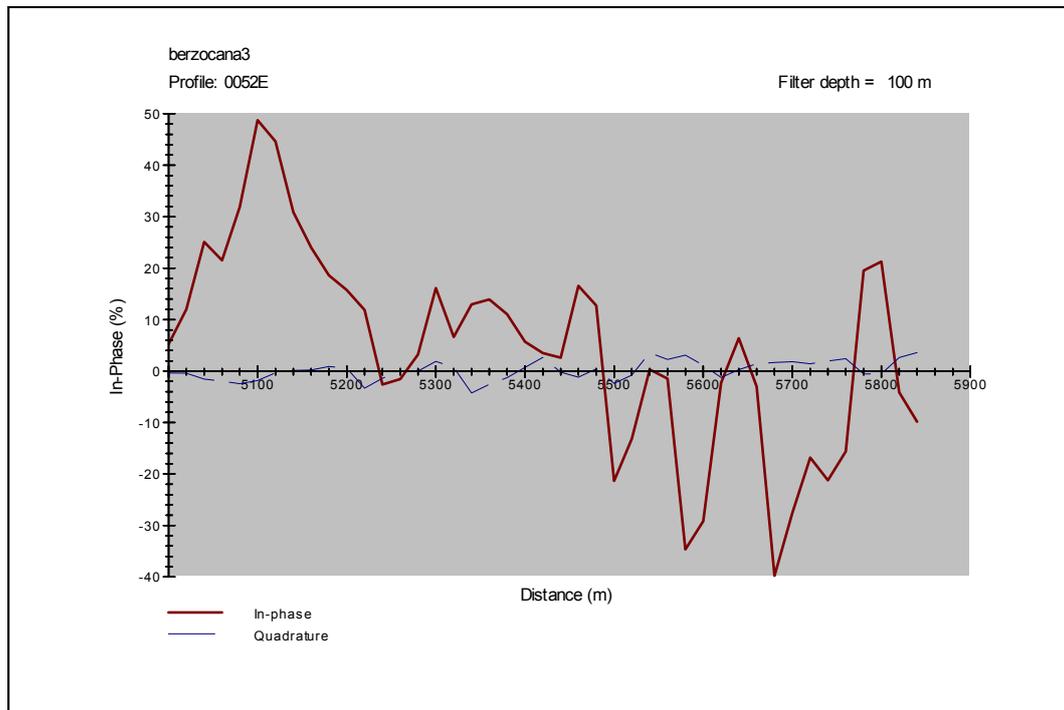
Dos componentes magnéticas (H_x, H_z) son medidas, relacionadas por la formula $H_z = AH_x$, donde A es una compleja cantidad con una parte real y otra imaginaria, debido a que en una frecuencia dada, los campos horizontales y verticales tienen normalmente un desfase en tiempo causado por inducción electromagnética subyacente en el suelo.

La relación entre la parte real e imaginaria es muy compleja debido a que depende tanto del “background” (fondo) de conductividad eléctrica como de la conductividad y forma del conductor dominante en cuestión.



La interpretación de los datos obtenidos se han tratado con el programa RAMAG que nos genera gráficos de las curvas reales e imaginarias de los perfiles realizados, e interpretando las curvas a distintas profundidades.

Ejemplo de datos de campo tratados con software RAMAG y curva elaborada con hoja de cálculo Xcel (Microsoft)(Perfil VLF-2)



El objetivo de este estudio es por lo tanto estudiar la columna geofísica de la zona para hacer una interpretación de la columna estratigráfica de la zona, así mismo se pretende estudiar posibles zonas de macrofracturación tardihercénicas cuya resistividad en profundidad nos indicaría la presencia de agua, ya que cada material tiene su propia resistividad al igual que el propio material húmedo.

A la hora de hacer un estudio hidrogeológico para estudiar la hidrogeología del subsuelo se antojan como básicos dos aspectos diferentes: el primero de ellos es el conocer la geología de la zona ya que en algunos casos se puede plantear la duda de tener una misma resistividad que podría corresponder a diferentes materiales, pero que conociendo la litología que nos podemos encontrar dicho problema prácticamente se descarta. El segundo aspecto básico que entraña un estudio de estas características es el conocer obviamente las resistividades que aparecen en la zona ya que el conocimiento de las mismas es el que nos marca la posible existencia o no de aguas subterráneas.

Se han efectuado dos perfiles de una distancia de 110 metros, en la zona que va a ocupar la balsa.

4.1.1.2.- Interpretación del perfil VLF nº.: 1 efectuado:

Es un perfil geoelectrico clásico de materiales metamórficos, las coordenadas en UTM (ETRS89, HUSO 30) de inicio y final de perfil son aproximadamente las siguientes:

Punto nº.: 1 Y: 4263003
 X: 278634

Punto nº.: 12 Y: 4262915
 X: 278703

Se toman puntos a cada 10 metros de distancia, la longitud del perfil es de unos 110 metros aproximadamente.

En la presente zona, la investigación geofísica se centra en determinar el espesor de los materiales detríticos terciarios y en la localización de posibles fracturas dentro de la Formación Precámbrica de las Serie Negra de pizarras y esquistos que pudieran albergar agua subterránea.

Comentando lo que se observa en los datos extraídos del perfil efectuado podemos decir que nos encontramos con una columna estratigráfica sencilla a lo largo de todo el perfil.

Podemos decir que en todo el desarrollo del perfil aparece inicialmente una mezcla de materiales detríticos (relleno antrópico + materiales terciarios arcillosos y arenosos), con una resistividad aparente de 76,80 Ω m. No se localizan anomalías que nos indiquen la presencia de aguas subterráneas asociada a este depósito detrítico.

A unos 2,00 a 4,00 metros de profundidad, (en función del punto en el perfil, a principios del perfil hay más potencia de rellenos antrópicos), se detecta un aumento de la resistividad (684,40 Ω m), estas resistividades corresponden con materiales pizarrosos, en este caso se trata de las pizarras de la Serie Negra y estos mismos materiales se sigue observando hasta los 100 metros de profundidad.

No se localizan anomalías significativas en todo el perfil investigado que nos indique la existencia de algún acuífero fisural bajo la parcela afectada, tampoco se han detectado fallas o fracturas significativas.

4.1.1.3.- Interpretación del perfil VLF nº.: 2 efectuado:

Es un perfil geoelectrico clásico de materiales metamórficos, las coordenadas en UTM (ETRS89, HUSO 30) de inicio y final de perfil son aproximadamente las siguientes:

Punto nº.: 1 Y: 4262921
 X: 278711

Punto nº.: 12 Y: 4263009
 X: 278644

Se toman puntos a cada 10 metros de distancia, la longitud del perfil es de unos 110 metros aproximadamente.

En la presente zona, la investigación geofísica se centra en determinar el espesor de los materiales detríticos terciarios y en la localización de posibles fracturas dentro de la Formación Precámbrica de las Serie Negra de pizarras y esquistos que pudieran albergar agua subterránea.

Comentando lo que se observa en los datos extraídos del perfil efectuado podemos decir que nos encontramos con una columna estratigráfica sencilla a lo largo de todo el perfil.

Podemos decir que en todo el desarrollo del perfil aparece inicialmente una mezcla de materiales detríticos (relleno antrópico + materiales terciarios arcillosos y arenosos), con una resistividad aparente de 69,70 Ω m. No se localizan anomalías que nos indiquen la presencia de aguas subterráneas asociada a este depósito detrítico.

A unos 2,00 a 4,00 metros de profundidad, (en función del punto en el perfil, a finales del perfil hay más potencia de rellenos antrópicos) se detecta un aumento de la resistividad (653,60 Ω m), estas resistividades corresponden con materiales pizarrosos, en este caso se trata de las pizarras de la Serie Negra y estos mismos materiales se sigue observando hasta los 100 metros de profundidad.

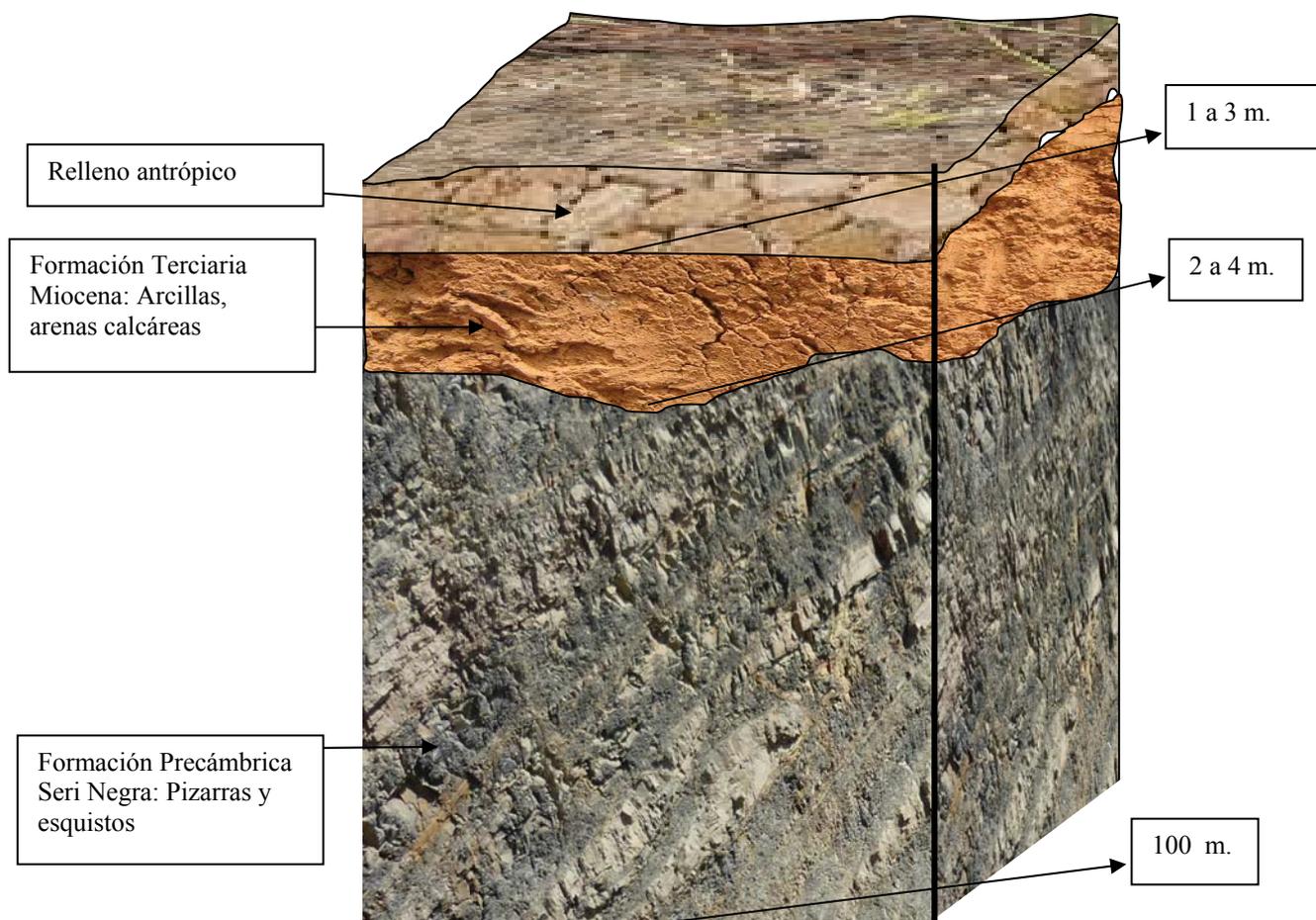
No se localizan anomalías significativas en todo el perfil investigado que nos indique la existencia de algún acuífero fisural bajo la parcela afectada, tampoco se han detectado fallas o fracturas significativas.

4.1.1.4.- Columna estratigráfica construida a partir de datos geofísicos:

Con los datos extraídos de la geofísica efectuada y por la geología de la zona, se ha construido la columna estratigráfica. Inicialmente aparece un tramo de materiales detríticos, que son una mezcla de materiales de relleno, arcillas y arenas que corresponden a rellenos antrópicos y la Formación Terciaria. En torno a los 2 a 4 metros se detecta la presencia de pizarras de las Serie Negra, que tiene un carácter impermeable.

Desde aquí hasta los 100 metros de profundidad no se aprecian cambios litológicos, en la geofísica efectuada no se ha detectado la presencia de ningún acuífero.

A continuación se puede observar la columna tipo obtenida tras el levantamiento estratigráfico de la investigación efectuada.



4.1.2.- Presencia de acuíferos en el entorno y características geométricas y litológicas de los mismos:

4.1.2.1.- Introducción:

Un acuífero es un depósito de agua subterránea, agua almacenada en la porosidad de las rocas almacén. Las características y potencialidad de los acuíferos dependen de sus dimensiones, de su forma, y de la permeabilidad de los materiales que los forman; por lo tanto los materiales y la tectónica de la zona nos marca el comportamiento hidráulico de las aguas subterráneas del entorno de la actividad objeto del presente proyecto.

En base a la geología de la zona se podrían encontrar dos tipos de acuíferos en la zona, uno más superficial relacionado con los depósitos terciarios y otro de tipo fisural asociado a las fracturas que afectan a los materiales metamórficos de la Serie Negra.

4.1.2.2.- *Marco Hidrogeológico en el entorno de la parcela afectada (características geométricas y litológicas de posibles acuíferos):*

4.1.2.2.1.- Materiales Terciarios:

Tras la geofísica realizada no se han localizado aguas subterráneas asociada a estos materiales.

Los materiales terciarios que aparecen en la zona consiste en una serie detríticos (arcillas, arenas calcáreas) con tramos conglomeráticos de color gris claro a gris pardusco, que están recubiertos por un suelo rojizo de unos 40 cm. de espesor.

Los sedimentos son en general arcillosos con presencia de lentejones calcáreos travertinizados y están acompañados por fragmentos de pizarras a muro provenientes de la disgregación mecánica y química de estas rocas preexistentes. En general tienen un espesor que rara vez sobrepasa los 5 metros (1 a 2 metros en nuestra zona) y una textura arcillo-arenosa.

Estos depósitos terciarios albergan acuíferos que están íntimamente relacionados con la potencia de los materiales más permeables de la serie, en este caso los niveles de arenas calcáreas y los tramos conglomeráticos. En base a ello no existe un seno hidrogeológicamente bien definido, básicamente está compuesto por un conjunto de materiales de media porosidad constituidos por litologías detríticas (arenas, limos y arcillas).

Los límites de la profundidad del acuífero vienen claramente condicionados por el espesor de los niveles de arenas y de tramos conglomeráticos del terciario, según esto la potencia del acuífero puede estimarse de 2 a 4 metros, hay que mencionar que en la zona donde se localiza la futura balsa escasamente supera el metro.

El régimen predominante del acuífero es de carácter confinados o semiconfinados por los niveles de arcillas que rodean a niveles de arenas, que en este caso funcionan como acuitardos.

Los posibles acuíferos que nos podemos encontrar asociados a estos materiales dependen de la potencia de los materiales más permeables, en este caso los niveles de arenas y conglomeráticos. Se trata de acuíferos de fácil recarga y escaso coeficiente de almacenamiento, que unido a la presencia de lentejones, contribuye a la obtención de caudales variables.

Cuando los niveles de arenas están englobados en senos arcillosos, el acuífero tiene un carácter confinado y semiconfinado. En estos casos, el agua está sometida a una presión superior a la atmosférica y ocupa totalmente los poros o huecos de la formación terciaria, saturándola totalmente. No existe zona no saturada. Si perforásemos en estas zonas, el nivel de agua asciende hasta situarse en una determinada posición que coincide con el nivel de saturación del acuífero en el área de recarga.

Si la topografía es tal que la boca del pozo está por debajo del nivel del agua, el pozo es surgente o artesiano; si no es así el nivel del agua ascenderá hasta el nivel correspondiente, pero no será surgente.

El muro y/o techo no son totalmente impermeables sino que son acuitados y permiten la filtración vertical del agua y, por tanto, puede recibir recarga o perder agua a través del techo o de la base. Este flujo vertical sólo es posible si existe una diferencia de potencial entre ambos niveles.

Para este tipo de acuíferos el **nivel piezométrico** de esta formación terciaria de la facies Badajoz, en esta zona es variable si bien suele ser de 2 a 4 metros de profundidad, en función de la época en la que nos encontremos, por ejemplo en épocas de lluvias suele estar a 2 m, mientras en verano suele ubicarse a 4 metros, e incluso llega a agotarse el almacenamiento del acuífero. La circulación del agua (**dirección de flujo**) tiene una dirección isótropa, y depende de la morfología de los niveles de arenas que generalmente es alentejonada y subhorizontal.

4.1.2.2.1.- Precámbrico de la Serie Negra:

Es la unidad hidrogeológica general de la zona, ya que en todos los enclaves seleccionados para investigar se encuentra bajo una escasa cobertera terciaria el mismo tipo de material subyacente: pizarras y esquisto de la Serie Negra.

Estos son materiales desde el punto de vista hidrogeológico estériles, esterilidad provocada por la impermeabilidad o muy baja permeabilidad de estos materiales. Estas formaciones tan sólo presentan acuíferos relacionados con fracturas.

El acuífero que se relaciona con este tipo de materiales, presenta un nivel de permeabilidad muy baja a baja, tan sólo presenta algo de permeabilidad asociada a zonas de fracturas y fallas generada por la macrofracturación que presentan estas fracturas.

El posible acuífero que pudiera haber relacionado con las pizarras y esquistos de la Serie Negra sería de tipo limitado con bordes negativos, y en el que funcionamiento hidráulico es complejo ya que se encuentra íntimamente ligado a la dimensión del conjunto de fracturas y la dirección de las mismas. Es de tipo discontinuo, son los típicos que afectan a las rocas con un comportamiento ante la deformación frágil; y que generan porosidades secundarias constituidas por fracturación, trituración y alteración, se trata en definitiva de un acuífero fisural.

En resumen tenemos un acuífero de tipo discontinuo, fisural; limitados y confinados, limitado por la impermeabilidad de las pizarras precámbricas. Se trata pues de un acuífero generado por permeabilidad secundaria debida a la porosidad generada por la fracturación. Este tipo de acuíferos tienen una recarga difícil por regla general, en el aspecto positivo mencionar que tienen una alto coeficiente de almacenamiento.

Las pizarras y esquistos son materiales impermeables, y resultan permeables por la porosidad generada por la fracturación, trituración y alteración en zona de macrofracturación, dependiendo de la anchura de la zona de fracturación.

Según datos tomados en pizarras similares tenemos una **permeabilidad** en la zona de:

3 a 75 metros: $K = 2,11 \times 10^{-9}$

75 a 110 metros: $K = 2,38 \times 10^{-8}$

En zonas de fracturación: $K = 1,30 \times 10^{-7}$

Como se puede apreciar tiene una permeabilidad muy baja, propia de materiales impermeables, tan sólo permeables en zonas de fracturación, donde existe porosidad secundaria tectónica que produce un aumento de la permeabilidad.

El **nivel piezométrico** de esta formación en esta zona es variable, al tratarse de un pozo tectónico, si bien existen captaciones en este tipo de materiales en otros puntos del término municipal de Monterrubio de la Serena, con piezométricos que oscilan entre los 120 a 140 m., valor extraído de la única captación que hay en el entorno. La circulación del agua (**dirección de flujo**) coincidiría con las direcciones principales de fracturación (N120°E y N30°E).

4.1.3.- Tipología de los acuíferos asociados a las pizarras y esquistos precámbricos:

Los materiales que encontramos en la zona son desde el punto de vista hidrogeológico impermeables, tan sólo presentan acuíferos asociados a zonas de fracturación (fallas y/o diaclasas). Sería por lo tanto un acuífero de los denominados “fisurales”. En general las fracturas se amortiguan en profundidad y los coeficientes de almacenamiento no suelen ser muy altos.

En este tipo de materiales, por el tipo de hueco, y por la presión hidrostática (lineal), el tipo acuífero típico es el asociado a las zonas de fractura donde se produce un aumento de la permeabilidad de las rocas, que da lugar a acuíferos locales. Los acuíferos que encontramos en esta Formación son confinados y fisurales, estos presentan un difícil recarga y muy buena capacidad de almacenamiento.

4.1.4.- Características piezométricas, flujo subterráneo y funcionamiento hidrogeológico:

El **nivel piezométrico** de esta formación en esta zona es variable, existen un sondeo realizado por la propia empresa en las instalaciones anexas donde se va a ubicar la balsa.

Al tratarse de acuíferos de tipo fisural el nivel piezométrico es muy variable y depende de múltiples variables:

- Tipo de fractura (falla y/o diaclasa) a la que se asocia el acuífero.

- Profundidad a la que se localiza.
- Dimensiones de la cámara de almacenamiento.
- Números de recarga.
- Estación (verano o invierno)
- Etc.

No obstante se han tomado medida de nivel en el pozo de INTRABISA y el nivel piezométrico oscila entre los 120 y 140 metros de profundidad.

En lo que respecta al flujo subterráneo, manifiesta en el tipo de acuífero que nos podríamos encontrar en la zona, una extrema variabilidad espacial en lo que a conductividad hidráulica y cantidad de flujo se refiere.

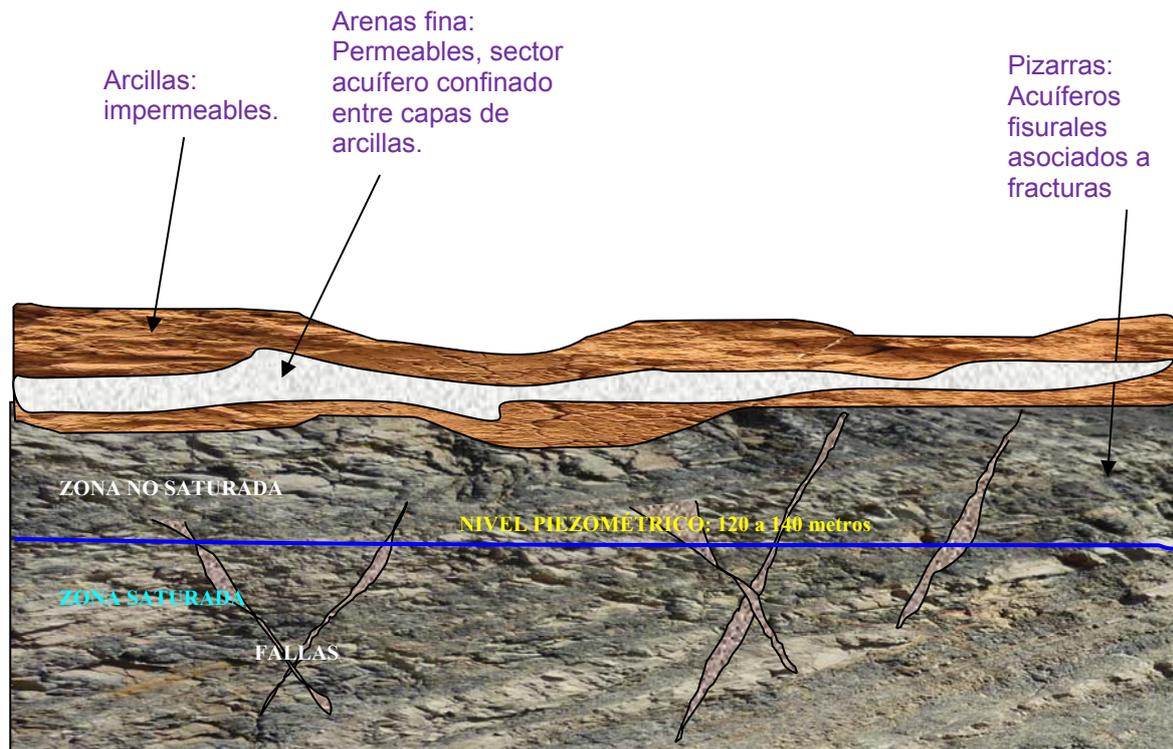
Las propiedades hidráulicas de los acuíferos fisurales son muy anisotrópicas y están definidas en conjunto con información espacial (direccional) de las fracturas existentes en la zona, en base a ello los acuíferos que se podrían dar en la zona presentan una circulación del agua (**dirección de flujo subterráneo**) lineal y está claramente marcada por la red de fracturación local, que tiene las siguientes direcciones:

- ❶ N50°-70°E
- ❷ N150°-170°E
- ❸ N80°-100°E

Las velocidades del agua a través de fracturas individuales pueden ser extremadamente altas, pero las fracturas usualmente ocupan solo una parte del acuífero, en base a esto, el promedio del flujo volumétrico suele ser bajo en este tipo de acuíferos.

En lo que respecta al funcionamiento hidrogeológico, mencionar que este tipo de acuíferos se conforma de los siguientes componentes:

- a. Red de fracturas / discontinuidades
- b. Bloque de la matriz
- c. Relleno de las fracturas (si existe).
- d. Zona meteorizada (si existe)



Esta figura representa el tipo de acuíferos que se puede encontrar asociado a estos materiales, los confinados a asociados a tramos permeables dentro de los senos arcillosos terciarios y los que se relacionan con zonas de fracturas asociadas a materiales impermeables (pizarras en nuestro caso), se trata de una red de fracturas (fallas y diaclasas) interconectadas entre sí, el bloque matriz es el macizo pizarroso ocupado por la red de fracturas. En este tipo de acuíferos no hay relleno de fracturas, si bien en la mayoría de ellas, sobre todo en las fallas, suele haber una intensa arenización producida principalmente por la meteorización de las aguas.

El agua se infiltra a través de la cobertera terciaria semipermeable y llega a las pizarras impermeables, en las áreas donde se encuentren fracturas (principalmente fallas), que no es el caso de la zona donde se ubicará la futura balsa, ya que la geofísica lo ha descartado; el agua penetra a través de esas fracturas y de pequeñas fisuras por capilaridad, rellenando de agua subterránea la red de fracturación por debajo del nivel piezométrico (zona saturada).

4.2.- Hidrogeología local:

4.2.1.- Inventario de pozos, sondeos y manantiales en el entorno próximo:

Se localiza un pozo de sondeo en un perímetro inferior a 100 metros en torno al área de ubicación de la futura balsa.



Se trata de un sondeo de 130 metros de profundidad que capta un caudal de 500 l/h (0,13 l/s), el nivel piezométrico se sitúa en torno a los 120 metros de profundidad, el agua se captó en torno a esa profundidad asociada a una zona de fracturación con arenización de las pizarras.

4.2.2.- Características estructurales y análisis de la fracturación en acuíferos por fracturación:

Las características estructurales de los posibles acuíferos fisurales que generan este tipo de materiales en el entorno, está claramente relacionada con la red de fracturación local (fallas y diaclasas) (ver figura pp 26).

La fracturación que se observa en toda la zona tiene esencialmente tres direcciones de mayor desarrollo longitudinal que son la NNO-SSE, NNE-SSO y E-O.

Estas direcciones tienen un buzamiento vertical a subvertical (65°-90°), las tres direcciones de fracturación se repiten por todo el área, no obstante en ciertas áreas aparece una cuarta dirección de fracturación con menor frecuencia de repetición que es la N10°E.

La circulación del agua (**dirección de flujo subterráneo**) tiene una dirección aproximada NNE-SSO, aproximadamente N50°-70°E, coincidiendo con la dirección principal de fracturación de la zona, si bien puede existir recarga en algún cruce de fracturas hercínicas conjugadas (N150-170°E y N80-100°) esta dirección es lógica porque, como ya se ha mencionado, el flujo de aguas subterráneas tiene una clara influencia de la red de fracturado hercínico local, la cual se dispone según estas direcciones.

4.2.3.-Permeabilidad:

La permeabilidad es la facilidad de movimiento que tiene el agua por los caminos que encuentra en poros y grietas que comunican entre sí su espacio en mayor o menor medida.

En los materiales detríticos terciarios

La permeabilidad es la facilidad de movimiento que tiene el agua por los caminos que encuentra en poros y grietas que comunican entre sí su espacio en mayor o menor medida.

Los acuíferos existentes en la zona se asocian a los niveles de arenas y arcillas, y la permeabilidad está determinada por la porosidad intergranular

Según datos tomados en niveles de arenas similares tenemos una **permeabilidad** en la zona de:

$$\kappa = 1,92 \times 10^{-7}$$

Según datos tomados en niveles de arcillas similares tenemos una **permeabilidad** en la zona de:

$$\kappa = 2,28 \times 10^{-12}$$

Como se puede apreciar tiene una permeabilidad media, propia de materiales semipermeables.

En lo que respecta a las pizarras

En las pizarras la permeabilidad está determinada por el tamaño de las fracturas, diaclasas, y por el tamaño de las aberturas a lo largo de los planos de estratificación y el tamaño de los huecos producto de la disolución, así mismo la conexión de la red de fracturación es un factor determinante en el grado de permeabilidad.

En base a esta premisa es muy difícil de calcular cual es la permeabilidad del bloque matriz en la zona, fundamentalmente porque no se ha detectado acuífero, en cualquier caso se aporta valores de permeabilidad para este tipo de materiales.

Según datos tomados en materiales similares tenemos una **permeabilidad** en la zona de:

$$3 \text{ a } 75 \text{ metros: } \kappa \text{ (cm}^2\text{)} = 2,11 \times 10^{-9}$$

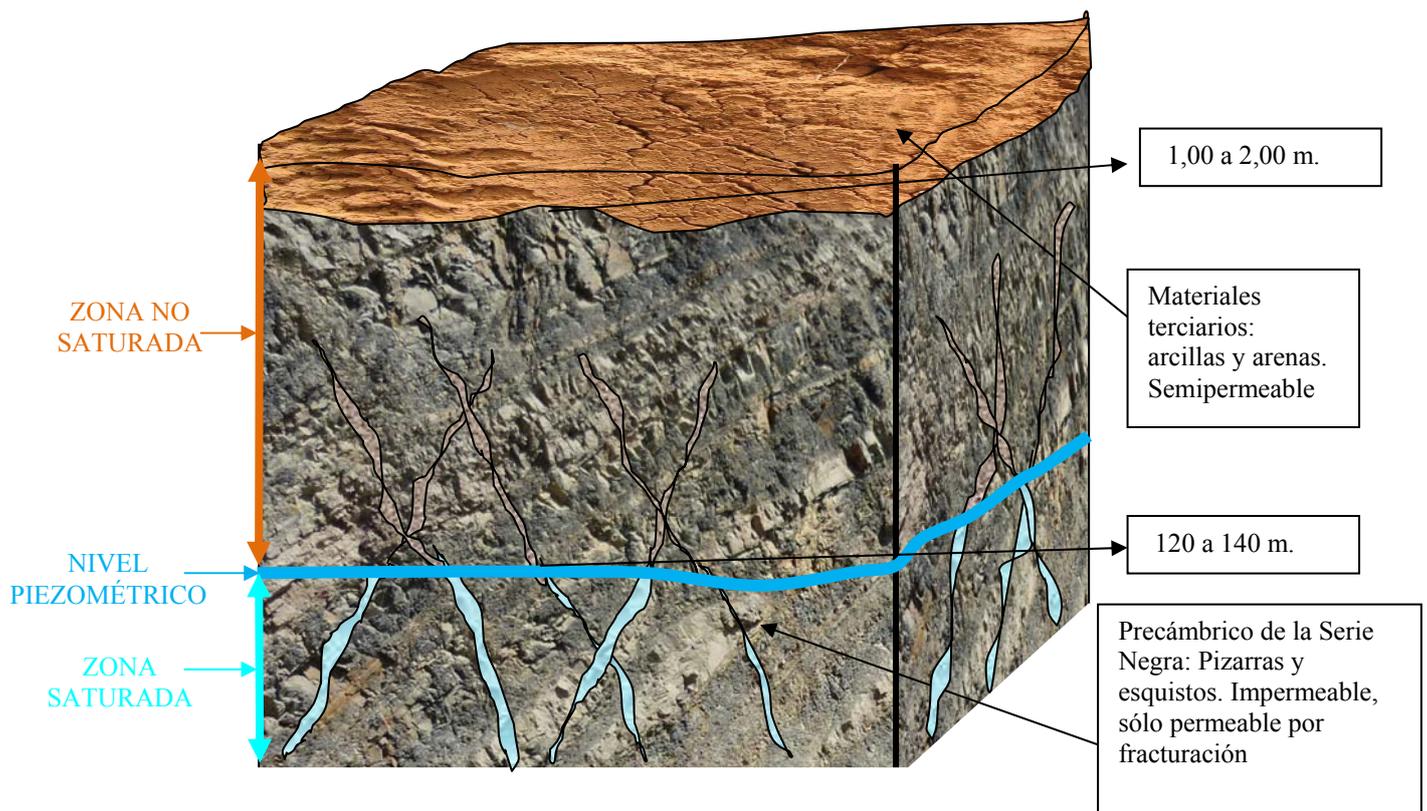
$$75 \text{ a } 110 \text{ metros: } \kappa \text{ (cm}^2\text{)} = 2,18 \times 10^{-10}$$

$$\text{En zonas de fracturación: } \kappa \text{ (cm}^2\text{)} = 1,30 \times 10^{-7}$$

Como se puede apreciar tiene una permeabilidad baja, propia de materiales impermeables, tan sólo en zonas de fracturación, donde existe porosidad secundaria tectónica se aprecia un aumento de la permeabilidad.

4.2.4.-Caracterización geológica e hidrogeológica de la zona no saturada:

La zona no saturada bajo la parcela afectada está compuesta por el tramo de arenas y arcillas terciarias, que es un tramo de 1,00 a 2,00 metros de potencia y por el bloque matriz y su red de fracturación asociada. En el siguiente esquema se define la geología e hidrogeología de la zona no saturada.



Desde el punto de vista hidrogeológico en la zona no saturada lo que ocurre en este tipo de acuíferos es un proceso de infiltración de las aguas fundamentalmente pluviales, esta agua se infiltran a través de las fracturas hasta llegar a la zona saturada.

En el caso de existir espesores altos (terciario) también se puede dar un proceso de aporte de flujo subhorizontal, aunque esto último no sucede en la zona en la que se localiza la balsa, debido al bajo espesor de los tramos permeables del terciario.

4.2.5.- Situación del nivel piezométrico local:

El nivel piezométrico es bastante variable, ya que depende de:

- Rumbo y buzamiento de las discontinuidades que conformen el acuífero.
- Longitud de la traza de las discontinuidades
- Número de fracturas por unidad de longitud
- Número de grupos de discontinuidades presentes en la red
- Distancia perpendicular entre discontinuidades adyacentes del mismo grupo

- Longitud acumulada de fracturas por unidad de área expuesta.
- Extensión del área fracturada y su forma.
- Intersección y terminación de las fracturas expuestas.
- Área acumulada de planos fracturados por unidad de volumen de roca.
- Número de fracturas por metro cubico de volumen de roca.
- Tamaño del bloque y forma resultante de la red de fracturas
- Distancia perpendicular entre las paredes adyacentes de la discontinuidad que genera el acuífero.
- Proyección de la pared de la roca a lo largo de la superficie de la discontinuidad.
- Material sólido que cubre o rellena las superficies de las discontinuidades.

Todas estas variables inciden directamente en los parámetros hidrodinámicos del acuífero, y por tanto inciden en el nivel piezométrico local. En base a los datos de que se disponen, se establece el nivel piezométrico asociado a este tipo de acuíferos en la zona se sitúa entre 120 y 140 metros de profundidad.

5.- INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS:

5.1.- Introducción:

Un acuífero es un depósito de agua subterránea, agua almacenada en la porosidad de las rocas almacén. Las características y potencialidad de los acuíferos dependen de sus dimensiones, de su forma, y de la permeabilidad de los materiales que los forman; por lo tanto los materiales y la tectónica de la zona nos marca el comportamiento hidráulico de las aguas subterráneas del entorno de la actividad objeto del presente proyecto.

Una vez efectuado un exhaustivo análisis hidrogeológico de los materiales existente bajo la parcela afectada por la actividad que nos ocupa y tras realizar estudios geofísicos en la misma, no se ha detectado ningún acuífero bajo la zona de ubicación de la balsa, sí que se localiza un acuífero fisural a unos 66 metros de la parcela, asociado a una zona de fractura de pequeña entidad (de dirección N50-70°E, que alberga un pequeño acuíferos fisural, cuyo nivel piezométrico se sitúa entre los 120 y 140 metros.

En cualquier caso y teniendo en cuenta que los estudios geofísicos realizados pueden tener un margen de error de un 20 % se describen las principales características hidrogeológicas de los materiales subyacentes de la parcela afectada, así como la permeabilidad de los mismos, niveles piezométricos asimilados, etc.

Pizarras y esquistos de la Serie Negra:

Estos son materiales desde el punto de vista hidrogeológico estériles, esterilidad provocada por la impermeabilidad o muy baja permeabilidad de estos materiales. Estas formaciones tan sólo presentan acuíferos relacionados con fracturas.

El acuífero que se relaciona con este tipo de materiales, presenta un nivel de permeabilidad muy baja a baja, tan sólo presenta algo de permeabilidad asociada a zonas de fracturas y fallas generada por la macrofracturación que presentan estas fracturas.

El posible acuífero que pudiera haber relacionado con las pizarras y esquistos de la Serie Negra sería de tipo limitado con bordes negativos, y en el que funcionamiento hidráulico es complejo ya que se encuentra íntimamente ligado a la dimensión del conjunto de fracturas y la dirección de las mismas. Es de tipo discontinuo, son los típicos que afectan a las rocas con un comportamiento ante la deformación frágil; y que generan porosidades secundarias constituidas por fracturación, trituración y alteración, se trata en definitiva de un acuífero fisural.

En resumen tenemos un acuífero de tipo discontinuo, fisural; limitados y confinados, limitado por la impermeabilidad de las pizarras precámbricas. Se trata pues de un acuífero generado por permeabilidad secundaria debida a la porosidad generada por la fracturación. Este tipo de acuíferos tienen una recarga difícil por regla general, en el aspecto positivo mencionar que tienen una alto coeficiente de almacenamiento.

Las pizarras y esquistos son materiales impermeables, y resultan permeables por la porosidad generada por la fracturación, trituración y alteración en zona de macrofracturación, dependiendo de la anchura de la zona de fracturación.

Según datos tomados en pizarras similares tenemos una **permeabilidad** en la zona de:

3 a 75 metros: $K = 2,11 \times 10^{-9}$

75 a 110 metros: $K = 2,38 \times 10^{-8}$

En zonas de fracturación: $K = 1,30 \times 10^{-7}$

Como se puede apreciar tiene una permeabilidad muy baja, propia de materiales impermeables, tan sólo permeables en zonas de fracturación, donde existe porosidad secundaria tectónica que produce un aumento de la permeabilidad.

El **nivel piezométrico** de esta formación en esta zona es variable, al tratarse de un pozo tectónico, si bien existen captaciones en este tipo de materiales en otros puntos del término municipal de Monterrubio de la Serena, con piezométricos que oscilan entre los 120 a 140 m., valor extraído de la única captación que hay en el entorno. La circulación del agua (**dirección de flujo**) coincidiría con las direcciones principales de fracturación (N120°E y N30°E).

Materiales terciarios:

Estos depósitos terciarios albergan acuíferos que están íntimamente relacionados con la potencia de los materiales más permeables de la serie, en este caso los niveles de arenas calcáreas y los tramos conglomeráticos. En base a ello no existe un seno hidrogeológicamente bien definido, básicamente está compuesto por un conjunto de materiales de media porosidad constituidos por litologías detríticas (arenas, limos y arcillas).

Los límites de la profundidad del acuífero vienen claramente condicionados por el espesor de los niveles de arenas y de tramos conglomeráticos del terciario, según esto la potencia del acuífero puede estimarse de 2 a 4 metros, hay que mencionar que en la zona donde se localiza la futura balsa escasamente supera el metro.

El régimen predominante del acuífero es de carácter confinados o semiconfinados por los niveles de arcillas que rodean a niveles de arenas, que en este caso funcionan como acuitardos.

Los posibles acuíferos que nos podemos encontrar asociados a estos materiales dependen de la potencia de los materiales más permeables, en este caso los niveles de arenas y conglomeráticos. Se trata de acuíferos de fácil recarga y escaso coeficiente de almacenamiento, que unido a la presencia de lentejones, contribuye a la obtención de caudales variables.

Cuando los niveles de arenas están englobados en senos arcillosos, el acuífero tiene un carácter confinado y semiconfinado. En estos casos, el agua está sometida a una presión superior a la atmosférica y ocupa totalmente los poros o huecos de la formación terciaria, saturándola totalmente. No existe zona no saturada. Si perforásemos en estas zonas, el nivel de agua asciende hasta situarse en una determinada posición que coincide con el nivel de saturación del acuífero en el área de recarga. Si la topografía es tal que la boca del pozo está por debajo del nivel del agua, el pozo es surgente o artesiano; si no es así el nivel del agua ascenderá hasta el nivel correspondiente, pero no será surgente.

El muro y/o techo no son totalmente impermeables sino que son acuitados y permiten la filtración vertical del agua y, por tanto, puede recibir recarga o perder agua a través del techo o de la base. Este flujo vertical sólo es posible si existe una diferencia de potencial entre ambos niveles.

Para este tipo de acuíferos el **nivel piezométrico** de esta formación terciaria de la facies Badajoz, en esta zona es variable si bien suele ser de 2 a 4 metros de profundidad, en función de la época en la que nos encontremos, por ejemplo en épocas de lluvias suele estar a 2 m, mientras en verano suele ubicarse a 4 metros, e incluso llega a agotarse el almacenamiento del acuífero. La circulación del agua (**dirección de flujo**) tiene una dirección isótropa, y depende de la morfología de los niveles de arenas que generalmente es alentejonada y subhorizontal.

No se ha detectado en la zona de la balsa ningún acuífero detrítico, el escaso espesor de los materiales detríticos terciarios en este enclave (menos de 2 metros de materiales permeables), unido al alto coeficiente de evaporación dificulta la existencia de acuíferos confinados asociado a tramos permeables dentro de las arcillas terciarias.

5.2.- Velocidad de avance del flujo:

En lo que respecta a las velocidades de avance del flujo subterráneo, manifiesta en el tipo de acuífero que nos podríamos encontrar en la zona, una extrema variabilidad espacial en lo que a conductividad hidráulica y cantidad de flujo se refiere.

En este sentido cabe decir que el flujo hidráulico que circula por la zona no saturada se rige por la Ley de Darcy que, en dirección vertical puede ser descrita en la siguiente forma:

$V_x = k(o)/o \times \delta h/\delta x$, donde V_x es la velocidad del flujo, o el contenido de la humedad, $\delta h/\delta x$ la gradiente hidráulica no saturada, y $k(o)$ la conductividad hidráulica no saturada que es una función del contenido de la humedad.

El contenido de la humedad y la conductividad hidráulica vertical no saturada son funciones del potencial hídrico del suelo, que es consecuencia de la afinidad del agua para superficies sólidas y es controlado por la distribución del tamaño de los poros y/o fracturas.

Las velocidades del agua a través de fracturas individuales pueden ser extremadamente altas, pero las fracturas usualmente ocupan solo una parte del acuífero, en base a esto, el promedio del flujo volumétrico suele ser bajo en este tipo de acuíferos.

Teniendo en cuenta esto último y aplicándolo a nuestro caso en concreto, en el que tenemos formaciones de cornubianitas y pizarras mosqueadas con una red de fracturación no muy elevada y con escaso material cuaternario de recubrimiento (> 2 m.), la velocidad de flujo natural en la zona no saturada es inferior a 0,2 mt/día a corto plazo, y menos aún promediadas a periodos más largos.

6.- ESTUDIO DE LA INTERCONECTIVIDAD:

6.1.- Introducción:

Expuestas las características geológicas, hidrogeológicas e hidrológicas de la zona, pasamos a analizar la relación de la actividad industrial con la hidrogeología e hidrología de la zona. La actividad que nos ocupa puede afectar a la calidad de las aguas, para conocer el grado de afección de las balsas vamos a estudiar por separado la incidencia sobre la cantidad y sobre la calidad de las aguas superficiales y subterráneas de la zona.

6.2.- Estudio de la afección de la balsa sobre las aguas superficiales:

El estudio de las relaciones entre la actividad que aquí nos ocupa y la corriente superficial se ha basado en un estudio hidrológico de campo y de diferentes factores que pudieran influir de un modo decisivo en la afectividad entre el y la dinámica de cualquier cauce fluvial más cercano que es el Arroyo de La Marina.

Partimos de la base que la actividad para la que se redacta el presente estudio hidrogeológico no puede afectar a las aguas de corriente, a no ser que se viertan las aguas depuradas al cauce fluvial.

Si podría afectar a la dinámica fluvial si se produjesen filtraciones o colmataciones que llegasen a un cauce fluvial.

La hidrología de la zona estudiada está marcada por el escaso desarrollo de la red fluvial, se observa el Arroyo de La Marina al este de la parcela afectada, a una distancia de 62,36 metros. El Arroyo de La Marina tiene un carácter estacional, su caudal es escaso y está activo sólo en épocas de lluvias, y seco en verano. Pertenece a la cuenca del Río Zújar que presenta una morfología dendriforme.

Al encontrar un arroyo a menos de 100 metros de la zona donde se pretende realizar la balsa, se ha definido la llanura de inundación del Arroyo de La Marina en el entorno de la zona afectada.

En función de la exploración de campo efectuada, en la pp 9, se aporta la línea que marca el límite de la llanura de inundación del Arroyo de La Marina en las cercanías de la parcela afectada por la actividad. El área que marca la llanura de inundación, es muy estrecha, ya que no se observan sedimentos fluviales más allá del margen del cauce, y donde se observan se limitan a no más de un metro fuera de la margen del citado cauce fluvial.

En base a esto mencionar la balsa está fuera del área que cubre la llanura de inundación, y por tanto está fuera del área de influencia hidrológica del Arroyo de La Marina.

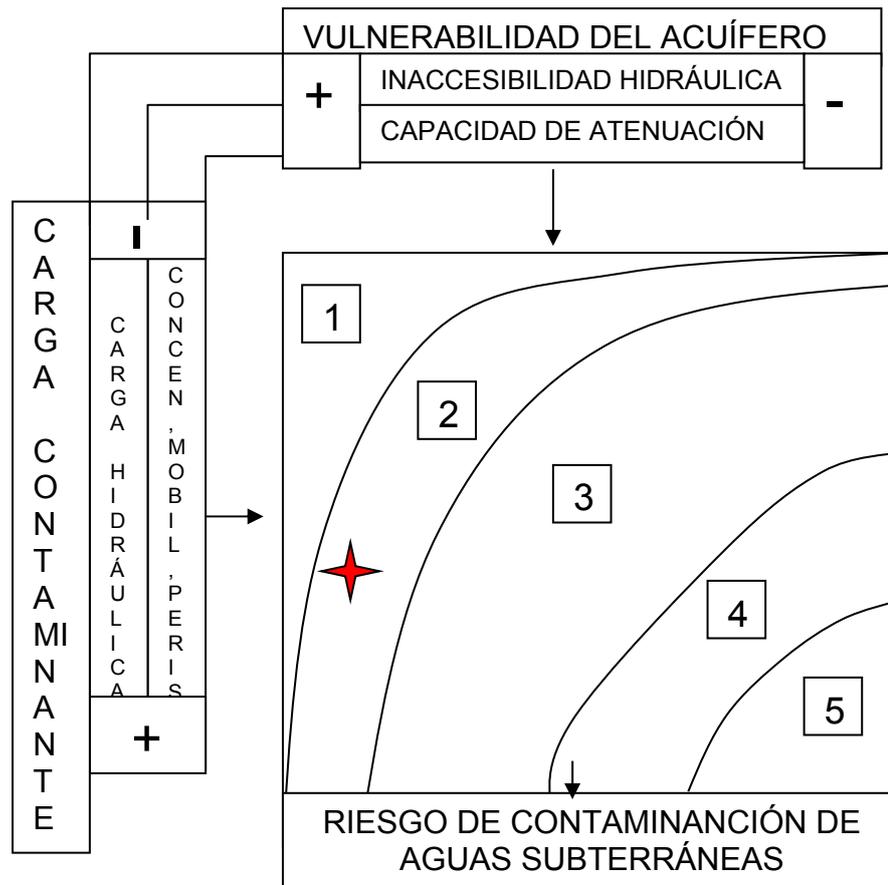
En base a lo anteriormente definido la balsa de INTRABISA no afecta hidrológicamente a ningún cauce fluvial y debido a la distancia se descarta cualquier posibilidad de afección en el futuro, siempre y cuando no exista colmatación ni filtraciones, en base a que la ubicación de la futura balsa se encuentra fuera de la zona inundación del cauce fluvial más cercano, por lo que se encuentra fuera de la zona de inundaciones recurrentes de cualquier cauce fluvial.

6.3.- Estudio de la afección de la balsa sobre las aguas subterráneas de la zona:

Una vez visto las características geológicas, hidrogeológicas e hidrológicas de la zona, pasamos a intentar analizar la posible influencia que puede tener la actividad objeto del presente proyecto sobre la zona.

La calidad natural de las aguas subterráneas, entendiendo como tal su composición original, es producto de la interacción del agua de infiltración y de los materiales con los que entra en contacto durante el ciclo hidrogeológico. Determinados factores externos, principalmente de actividades antrópicas pueden provocar alteraciones en dicha composición al introducir sustancias ajenas susceptibles de modificar su naturaleza original.

En nuestro caso las aguas pluviales pueden arrastrar sustancias contaminantes de la industria que se desarrolla en la instalación. La definición más lógica del riesgo de contaminación de las aguas subterráneas es concebida como la interacción entre la carga contaminante y la vulnerabilidad del acuífero. La determinación entre la carga contaminante y la vulnerabilidad del acuífero determina el riesgo de que la contaminación penetre al acuífero. Adoptando tal esquema podremos obtener una alta vulnerabilidad sin riesgo de contaminación, por la ausencia de una carga significativa de contaminantes y viceversa. Ambos son perfectamente lógicos en la práctica.



- 1.- MUY BAJO  *BALSA DE AGUAS PLUVIALES DE INTRABISA*
- 2.- BAJO
- 3.- MODERADO
- 4.- ELEVADO
- 5.- EXTREMO

Esquema conceptual del riesgo de contaminación de aguas subterráneas

Como se puede ver en la gráfica a pesar de que la carga contaminante es media, ya que las aguas pluviales pueden arrastrar algunos residuos que son contaminantes, sin embargo la no existencia de acuíferos bajo la balsa, el escaso espesor del seno terciario y la muy baja permeabilidad de las pizarras de la Serie Negra existente bajo la balsa, nos indica que el riesgo de contaminación es bajo con una efectiva impermeabilización de la balsa.

6.4.- Caracterización de la vulnerabilidad hidrogeológica:

El termino vulnerabilidad a la contaminación es usado para representar las características intrínsecas que determinan la sensibilidad de un acuífero a ser adversamente afectado por una carga contaminante. La vulnerabilidad del acuífero es una función de:

* La inaccesibilidad de la zona saturada, en un sentido hidráulico, a la penetración de contaminantes.

* La capacidad de atenuación de los estratos encima de la zona saturada del acuífero como resultado de su retención física y reacción química con contaminantes.

En función de todos los factores anteriormente mencionados se aporta una descripción de la vulnerabilidad hidrogeológica a la contaminación en la parcela afectada.

Como se cita en los apartados anteriores, tras los estudios geológicos y geofísicos efectuados mencionar que no se localizan aguas subterráneas bajo la balsa. En lo que respecta a las formaciones terciarias en los 3 metros de espesor que tenemos en la zona, es un terreno vulnerable a la contaminación ya que se trata de un terreno detrítico, si bien la impermeabilidad de la balsa protege la vulnerabilidad hidrogeológica y edafológica de este tramo.

Con respecto a la formación precámbrica de la Serie Negra de pizarras hemos tratado de localizar acuíferos dentro de esta formación, estos acuíferos se circunscriben a áreas de macrofracturación que desarrollan porosidad secundaria por microfisurado, no se han localizado fracturas significativas que puedan albergar agua subterránea.

La vulnerabilidad de las pizarras existente bajo la balsa es muy baja ya que se tratan de materiales impermeables por los que tan sólo discurre agua a lo largo de fracturas, si bien estos acuíferos son muy locales y de escaso caudal, con una accesibilidad hidráulica muy baja.

6.5.- Medidas preventivas para evitar la contaminación de suelos y agua:

Las aguas pluviales pueden arrastrar sustancias contaminantes a las que se le debe de impedir que se infiltren en el terreno, para no afectar ni a la edafología ni a la hidrogeología de la zona. Estas sustancias contaminantes deben de estar debidamente almacenadas sobre la balsa efectivamente impermeabilizadas como es el caso de la balsa que se pretende construir.

La mejor medida preventiva para evitar la contaminación de las aguas subterráneas es un buen diseño de construcción e impermeabilización que se ha diseñado para la balsa y tiene las características constructivas definidas en el apartado 1.2 (pp 1).

7.- CONCLUSIONES:

7.1.- Introducción:

El presente Estudio Hidrogeológico se presenta a petición de la INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN DE ACEITE Y BIOMASA, S.L. (INTRABISA, S.L.) con C.I.F. F-B06558100, con domicilio en Ctra. de Peraleda del Zaucejo a Monterrubio de la Serena, km 2,5 de Peraleda del Zaucejo (Badajoz) C.P.: 06919. El objetivo del presente estudio no es otro que determinar el carácter hidrogeológico de los materiales sobre los que se va a asentar una balsa de aguas pluviales, así como determinar la posible influencia hidrogeológica de esta balsa sobre el suelo, hidrología e hidrogeología del entorno inmediato.

La industria ya tiene concedida A.A.U. para una planta de tratamiento de lodos de almazara, situada en el polígono 10 parcela 61 del T.M. de Peraleda del Zaucejo.

Coordenadas UTM:

X: 277989.05

Y: 4263100.6

Huso 30.

La nueva actividad de almazara se ubica en el polígono 12 parcela 1 del T.M. de Peraleda del Zaucejo, si bien la balsa se ubicará junto a las existentes actualmente, en la parcela 61 del polígono 10 de Peraleda del Zaucejo.

Este estudio de posible afectividad se ha basado en un estudio hidrogeológico, geológico, geofísico y edafológico de la zona afectada, del cual se ha deducido que por las características geofísicas, geológicas, hidrogeológicas e hidrológicas observadas en la zona afectada, no existiría afección a la hidrología, hidrogeología y edafología de la zona, basado en tres razones fundamentales:

- a. Muy baja permeabilidad y baja vulnerabilidad de las pizarras subyacente en la zona de la balsa.
- b. Bajo espesor del seno detrítico terciario, unido al bajo espesor de los tramos permeables de dicho seno terciario.
- b.- No se han detectado acuíferos bajo la balsa a los que pudiera afectar lixiviados de aguas alpechinadas.
- c.- El diseño de las balsa unido a la efectiva impermeabilización de la que estará dotada la misma.

7.2.- Conclusiones al Estudio Hidrogeológico:

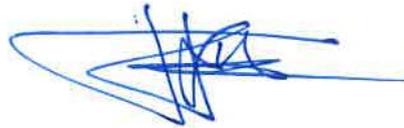
Como conclusiones al estudio hidrogeológico podemos citar las siguientes:

a.- Las características constructivas y la impermeabilización de la balsa diseñada, limita la posibilidad de filtración.

b.- Observando el mapa de permeabilidades de la zona afectada (ver anexos), la balsa se sitúa sobre materiales de muy baja a baja permeabilidad, con lo que la vulnerabilidad de posibles acuíferos subyacentes en la parcela afectada es baja debido a las características hidrogeológicas de muy baja permeabilidad de las pizarras Serie Negra y a la escasa potencia de los sedimentos detríticos terciarios.

Firma el presente estudio hidrogeológico

En Santa Marta a 23 de enero de 2019



Fdo. Francisco Javier Fernández Amo
Geólogo Colegiado n.º: 3.214

ANEXO I

MAPAS Y PLANOS

MAPA TOPOGRÁFICO CON CURVAS DE NIVEL

“ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE AFECCIÓN SOBRE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES DE BALSAS DE AGUAS PLUVIALES DE INTRABISA. PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ)”

MAPA TOPOGRÁFICO DE LOCALIZACIÓN DE LA FUTURA Balsa EN LA PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ, EXTREMADURA)



ÁREA DE LOCALIZACIÓN APROXIMADA DE LA Balsa

NOMBRE PETICIONARIO:

INTRABISA, S.L.

Autor:

Francisco J. Fernández Amo

FECHA:

23-01-2019

ESCALA:

1 : 50.000

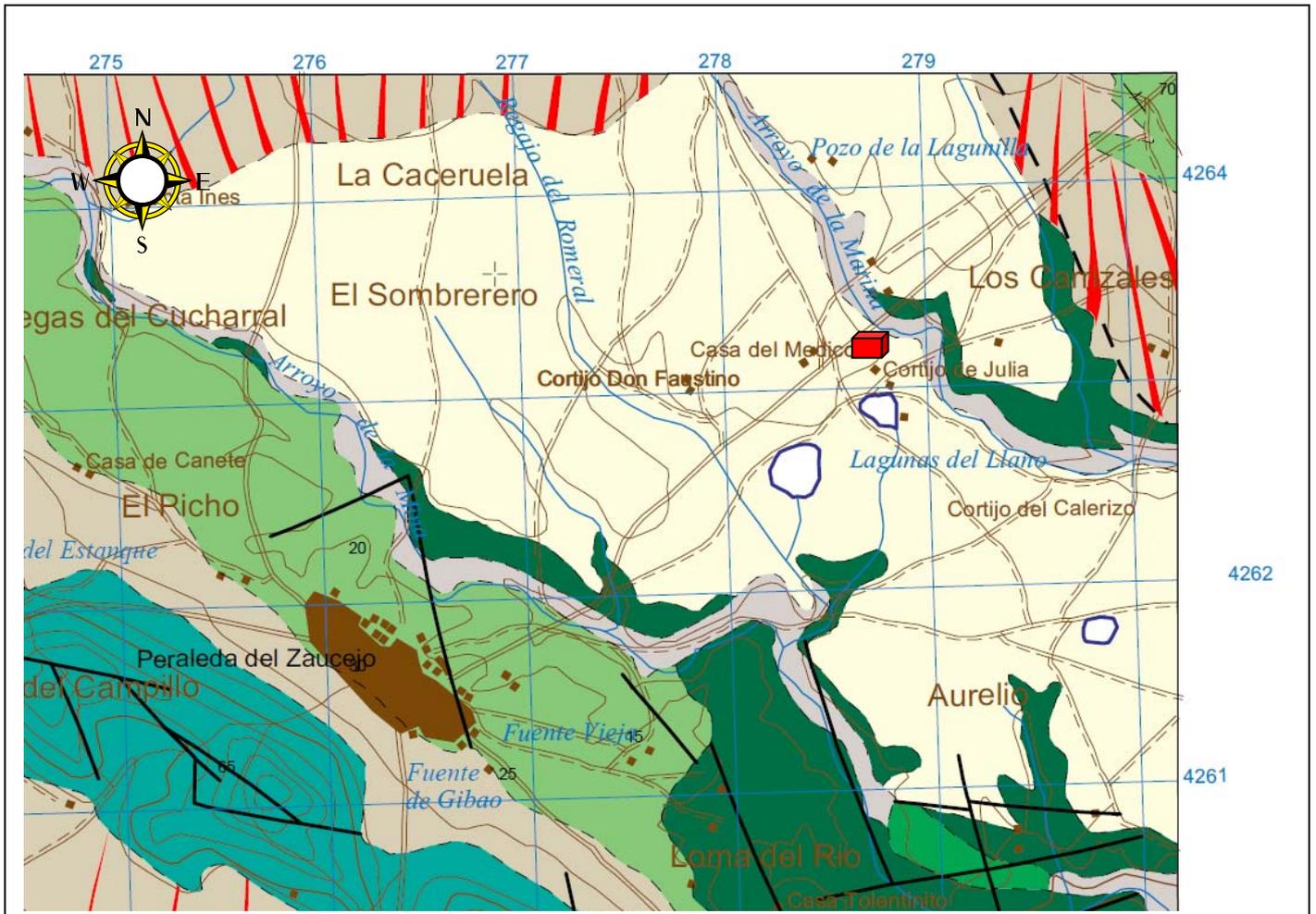
Nº DE PLANO:

1

MAPA GEOLÓGICO

“ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE AFECCIÓN SOBRE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES DE BALSAS DE AGUAS PLUVIALES DE INTRABISA. PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ)”

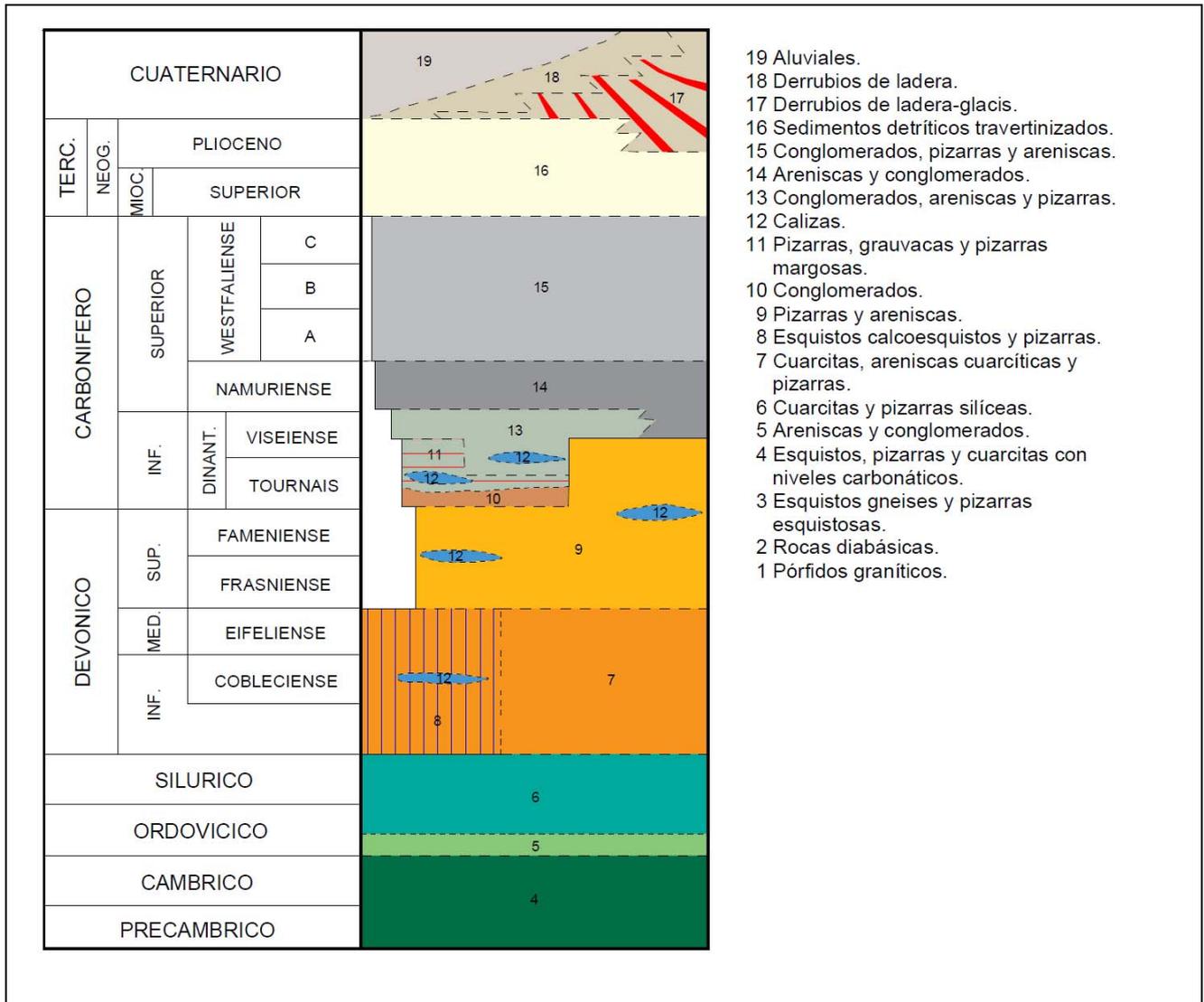
MAPA GEOLÓGICO DE LOCALIZACIÓN DE LA FUTURA Balsa EN LA PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ, EXTREMADURA)



ÁREA DE LOCALIZACIÓN APROXIMADA DE LA INSTALACIÓN

NOMBRE PETICIONARIO: INTRABISA, S.L.	Autor: Francisco J. Fernández Amo	FECHA: 23-01-2019	Nº DE PLANO: 2	ESCALA: 1 : 25.000
--	---	-----------------------------	--------------------------	------------------------------

LEYENDA



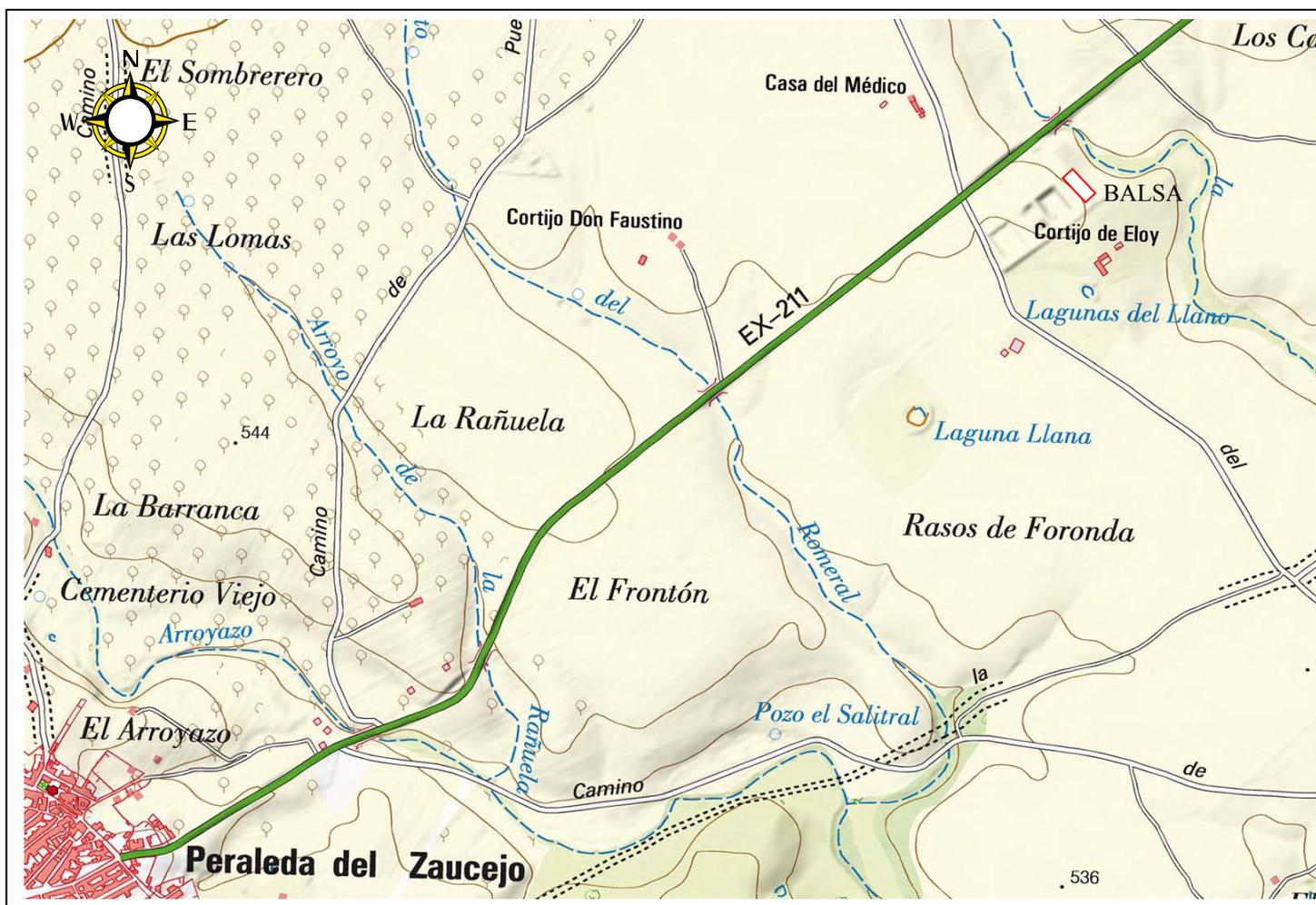
SIMBOLOS CONVENCIONALES

	CONTACTO CONCORDANTE		CONTACTO DISCORDANTE
	CONTACTO MECANICO		AUREOLA DE METAMORFISMO DE CONTACTO
	CONTACTO ENTRE FACIES UNIDAD INTRUSIVA		FALLA CONOCIDA
	FALLA CON INDICACION DE HUNDIMIENTO		FALLA CON INDICACION DE HUNDIMIENTO SUPUESTA
	ANTICLINAL		ANTICLINAL SUPUESTO
	SINCLINAL		SINCLINAL SUPUESTO
	ANTICLINORIO		FOTOLOGIA 60-90
	ESTRATIFICACION SUBHORIZONTAL		ESTRATIFICACION SUBVERTICAL
	ESTRATIFICACION		PIZARROSIDAD VERTICAL
	PIZARROSIDAD		FOSILES (INVERTEBRADOS)
	MICROFAUNA		MINA INACTIVA

MAPA HIDROLÓGICO ESCALA 1 : 25.000

“ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE AFECCIÓN SOBRE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES DE BALSAS DE AGUAS PLUVIALES DE INTRABISA. PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ)”

MAPA HIDROLÓGICO DE LOCALIZACIÓN DE LA FUTURA Balsa EN LA PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ, EXTREMADURA)



NOMBRE PROPIETARIO: INTRABISA, S.L.	Autor: Francisco J. Fernández Amo	FECHA: 23-01-2019	ESCALA: 1 : 30.000	Nº DE PLANO: 3
--	--------------------------------------	----------------------	-----------------------	-------------------

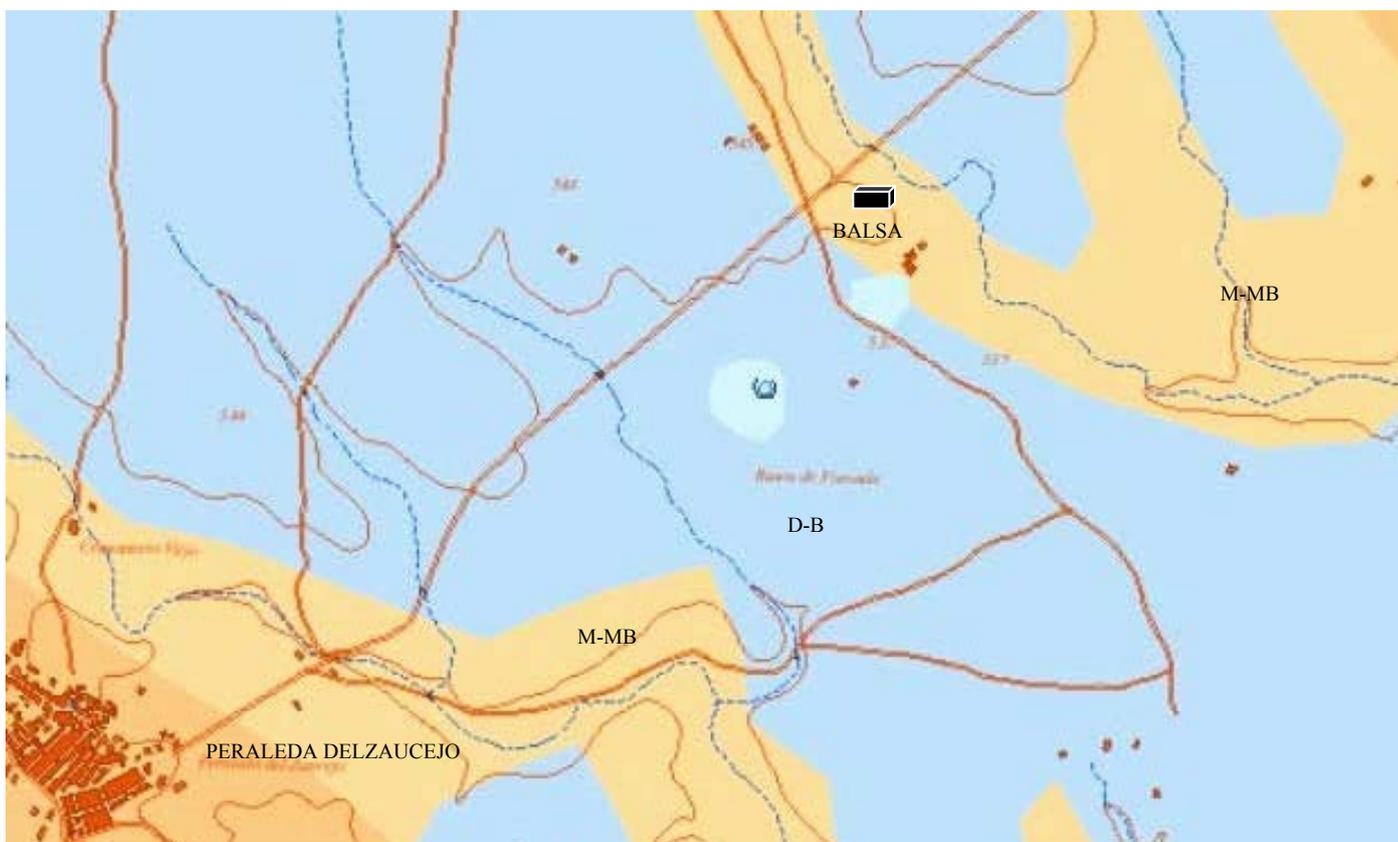
MAPA DETALLADO DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

No hay presencia de unidades hidrogeológicas en la zona afectada.

MAPA DE PERMEABILIDADES DE LA ZONA AFECTADA

“ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE AFECCIÓN SOBRE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES DE BALSAS DE AGUAS PLUVIALES DE INTRABISA. PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ)”

MAPA DE PERMEABILIDADES DE LOCALIZACIÓN DE LA FUTURA Balsa EN LA PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ, EXTREMADURA)



NOMBRE PROPIETARIO:
INTRABISA, S.L.

Autor: 
Francisco J. Fernández Amo

FECHA:
23-01-2019

ESCALA:
1 : 40.000

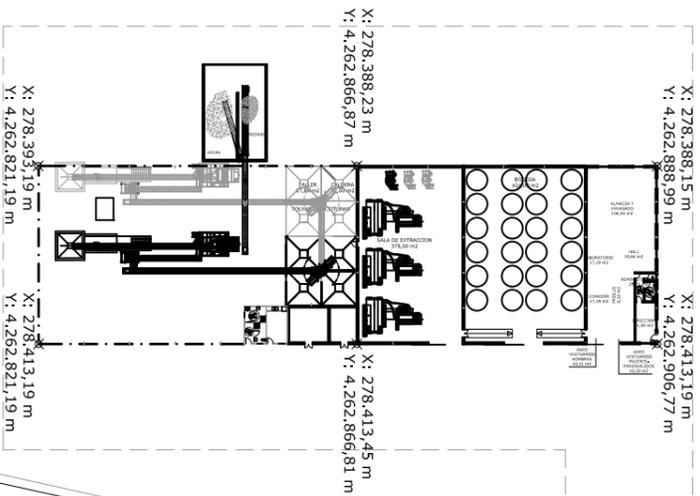
Nº DE PLANO:
4

PERMEABILIDAD

LITOLOGÍAS		PERMEABILIDAD					
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
CON AGUAS UTILIZABLES	FISURABLES Y SOLUBLES	CARBONATADAS	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
	POROSAS	DETRÍTICAS (Cuaternario)	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
		DETRÍTICAS	D-MA	D-A	D-M	D-B	D-MB
		VOLCÁNICAS (Piroclásticas y lávicas)	V-MA	V-A	V-M	V-B	V-MB
		META-DETRÍTICAS	M-MA	M-A	M-M	M-B	M-MB
	FISURABLES	ÍGNEAS	I-MA	I-A	I-M	I-B	I-MB
CON AGUAS NO UTILIZABLES O DE MUY BAJA CALIDAD	SOLUBLES	EVAPORÍTICAS	E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB
		POROSAS POR METEORIZACIÓN					

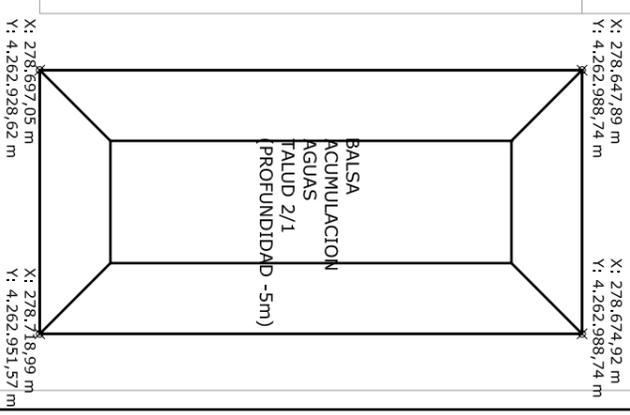
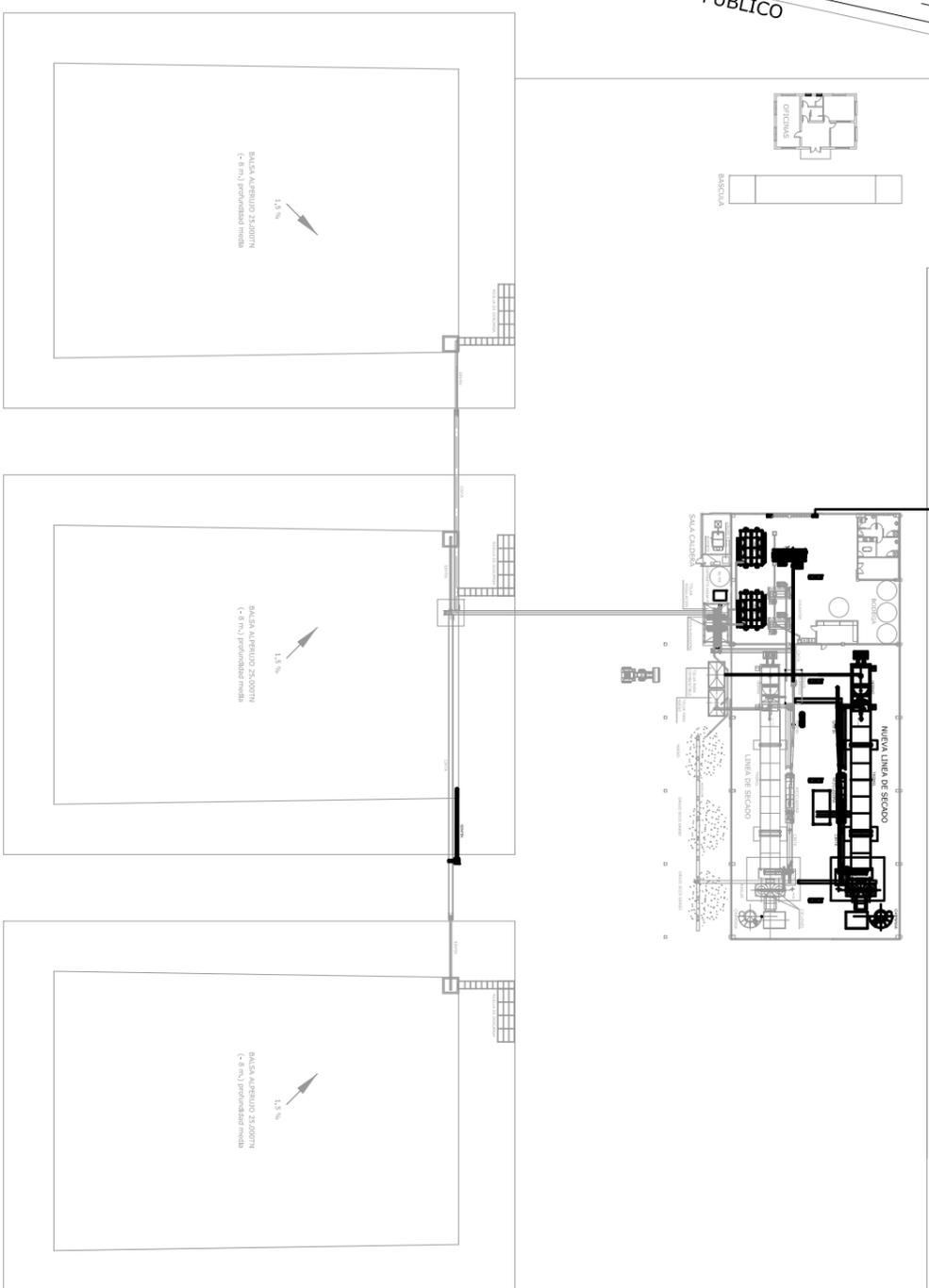
PLANOS DE LAS INSTALACIONES

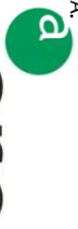
CAMINO PUBLICO



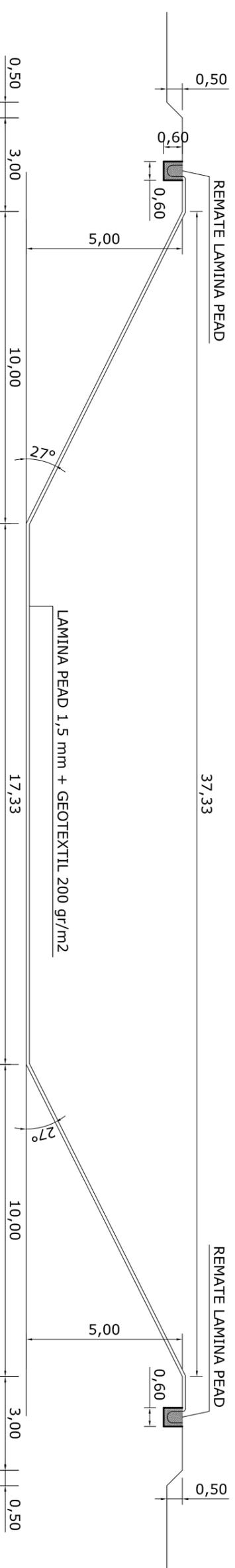
PARCELA 1
POLIGONO 12

PARCELA 61
POLIGONO 10

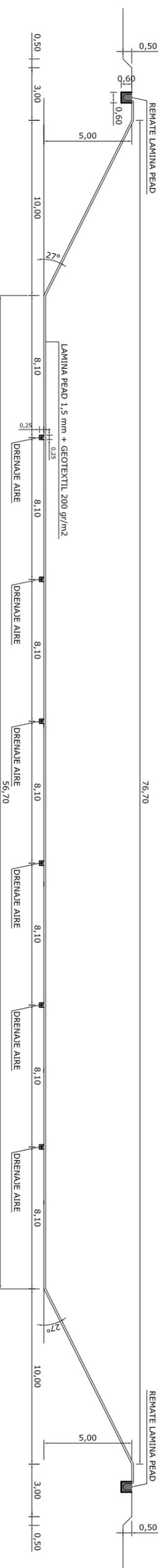


INGENIERIA:  ARO CONSULTORES Y PROYECTOS S.L. AVENIDA DEL PILAR 74 A 06400 DON BENITO (BADAJOZ)		PETICIONARIO:  INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE ACEITE Y BIOMASA, S.L.		MODIFICACION SUBSTANCIAL DE AUTORIZACION AMBIENTAL UNIFICADA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ALPERUJOS DE ALMAZARA EN EL T.M. DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ)	
EL INGENIERO INDUSTRIAL: Enrique Garcia-Margallo Solo de Zaldivar Colegiado Nº 254		EL INGENIERO AGRONOMO: Francisco Sanchez Garcia Colegiado Nº 488		GEORREFERENCIADO DE LAS EDIFICACIONES	
ESCALA 1/1000 DIN A3	Nº PROY.: 826	PLANO 02	FECHA MAY-2018	Nº EMISION	

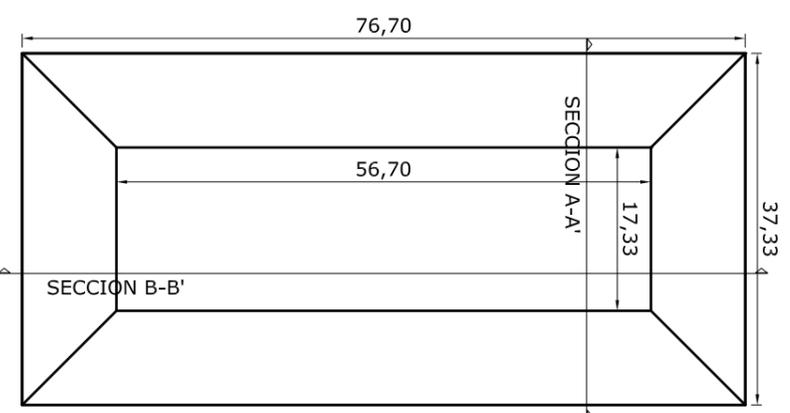
SECCION A-A'
E: 1/150



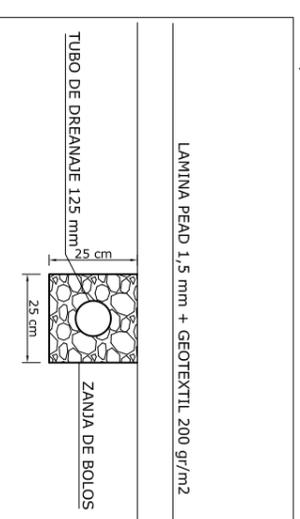
SECCION B-B'
E: 1/250



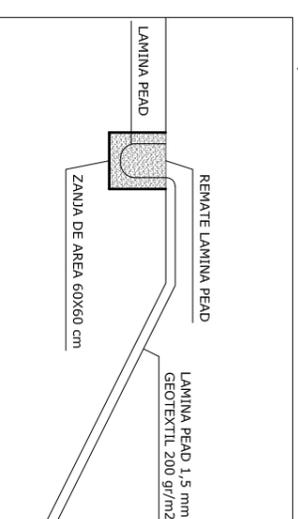
PLANTA Balsa
E: 1/750

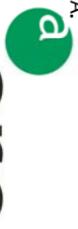


DETALLE DRENAJE AIRE
E: 1/20



DETALLE REMATE DE LAMINA PEAD
E: 1/75



<p>INGENIERIA:</p>  <p>ARO consultores</p> <p>ARO CONSULTORES Y PROYECTOS S.L. AVENIDA DEL PILAR 74 A 06400 DON BENITO (BADAJOZ)</p>	<p>PETICIONARIO:</p>  <p>intrabisa, s.l.</p> <p>INDUSTRIA DE TRANSFORMACION DE ACEITE Y BIOMASA, S.L.</p>	<p>MODIFICACION SUBSTANCIAL DE AUTORIZACION AMBIENTAL UNIFICADA DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE ALPERUJOS DE ALMAZARA EN EL T.M. DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ)</p>
<p>EL INGENIERO INDUSTRIAL:</p> <p>Enrique Garcia-Margallo Solo de Zaldívar Colegiado Nº 254</p>	<p>EL INGENIERO AGRONOMO:</p> <p>Francisco Sánchez García Colegiado Nº 488</p>	<p>PLANTA Y SECCIONES DE LA Balsa</p>
<p>ESCALA VARIAS DIN A3</p>	<p>Nº PROY.: PLANO 826 04</p>	<p>FECHA MAY-2018</p>
<p>Nº EMISION</p>		

MAPA DE PUNTOS DE AGUA

“ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DE AFECCIÓN SOBRE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES DE BALSAS DE AGUAS PLUVIALES DE INTRABISA. PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ)”

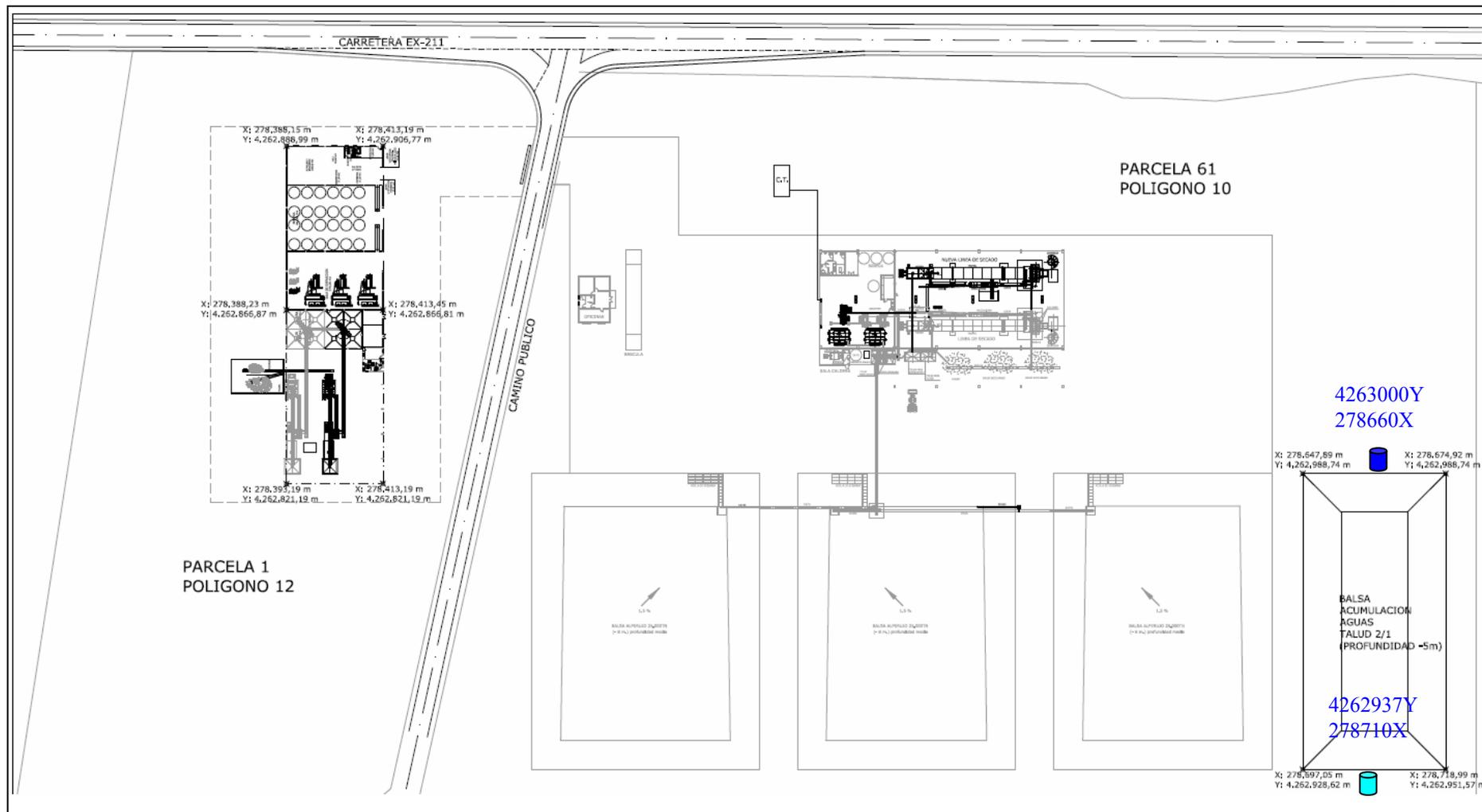
MAPA DE LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE AGUA CERCANOS A LA FUTURA Balsa EN LA PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ, EXTREMADURA)



NOMBRE PROPIETARIO: INTRABISA, S.L.	Autor:  Francisco J. Fernández Amo	FECHA: 23-01-2019	ESCALA: 1 : 40.000	Nº DE PLANO: 6
---	--	-----------------------------	------------------------------	--------------------------

**PLANO DE LA RED DE VIGILANCIA
PROPUESTA CON LAS CORRESPONDIENTES
COORDENADAS (ETRS89)**

PLANO DE RED DE VIGILANCIA PROPUESTA DE LA FUTURA Balsa EN LA PARCELA 61 DEL POLÍGONO 10 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE PERALEDA DEL ZAUCEJO (BADAJOZ, EXTREMADURA)



NOMBRE PROPIETARIO: INTRABISA, S.L.	Autor: Francisco J. Fernández Amo	FECHA: 23-01-2019	ESCALA:	Nº DE PLANO: 5
---	---	-----------------------------	----------------	--------------------------

	PIEZÓMETRO 1
	PIEZÓMETRO 2

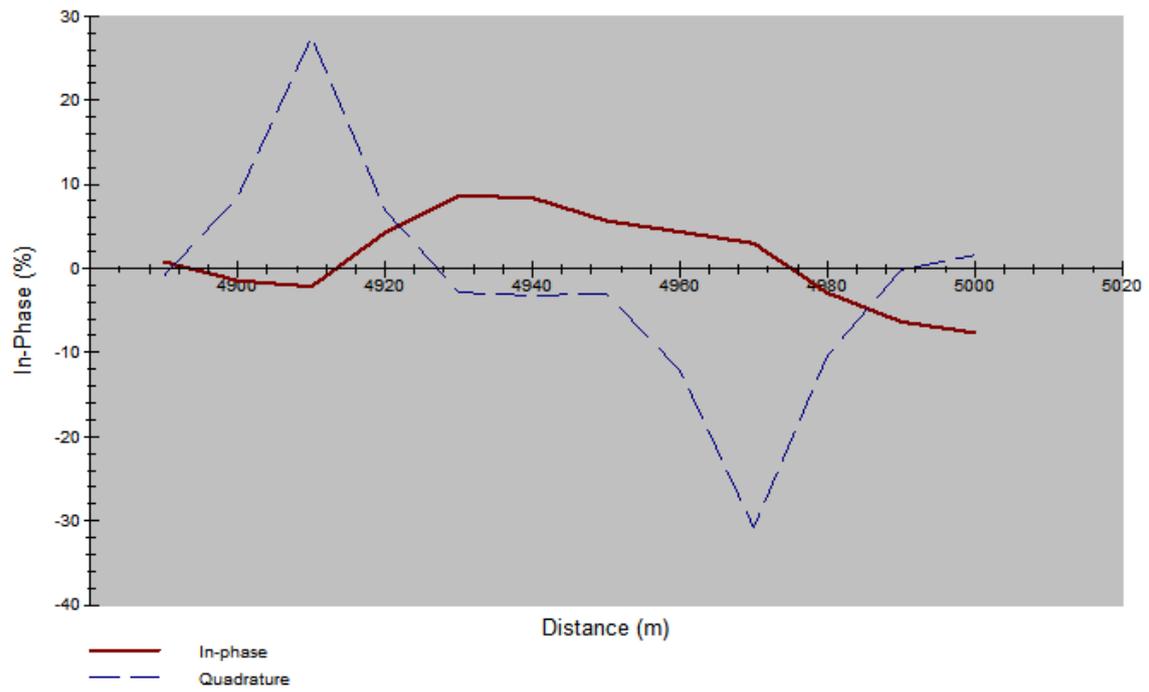
ANEXO II

DATOS GEOFÍSICOS

c:\mfddata\intrabisa

Profile: "010E"

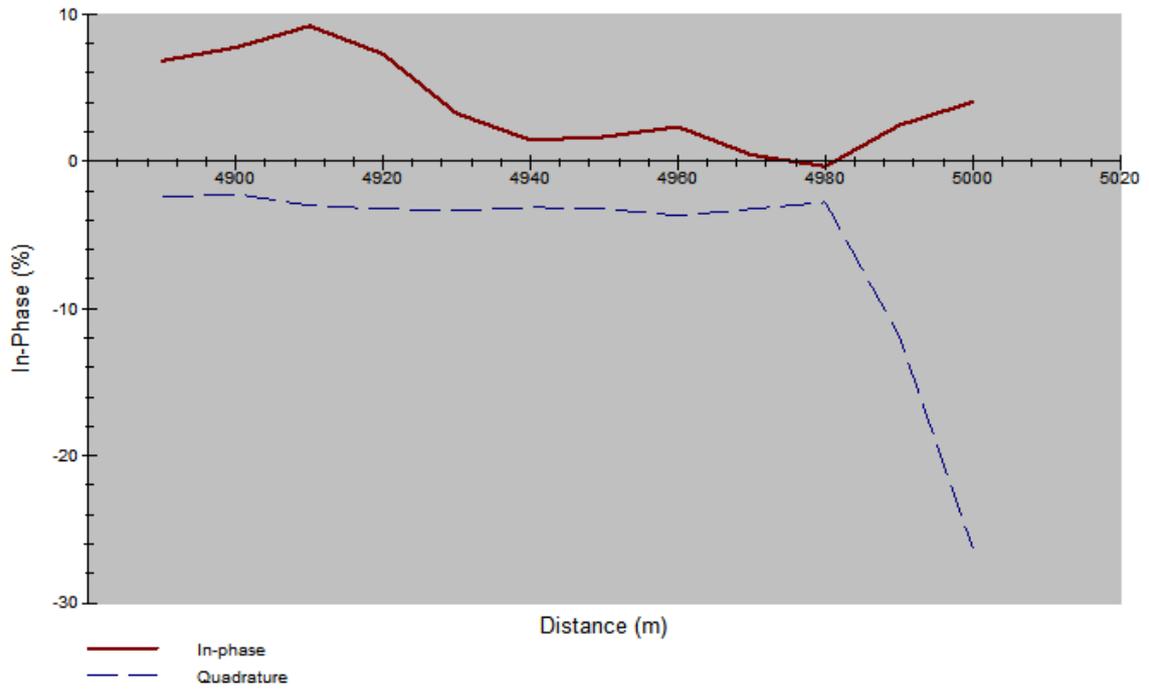
Filter depth = 30 m



c:\mfddata\intrabisa

Profile: "010E"

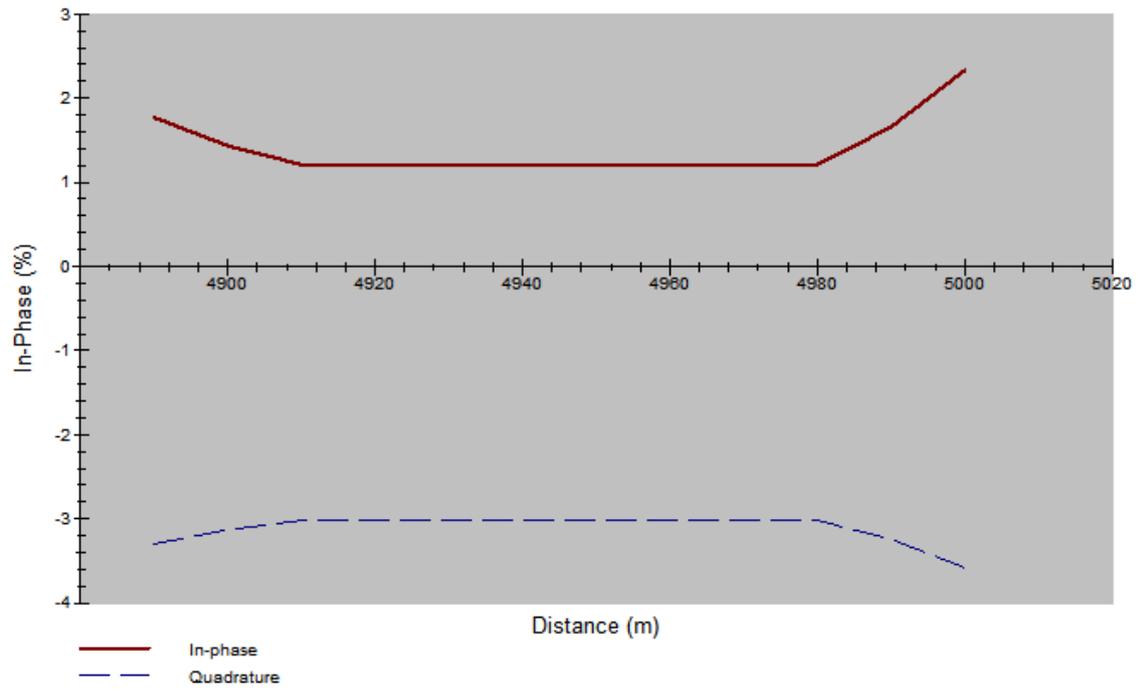
Filter depth = 60 m



c:\mldata\intrabisa

Profile: "010E"

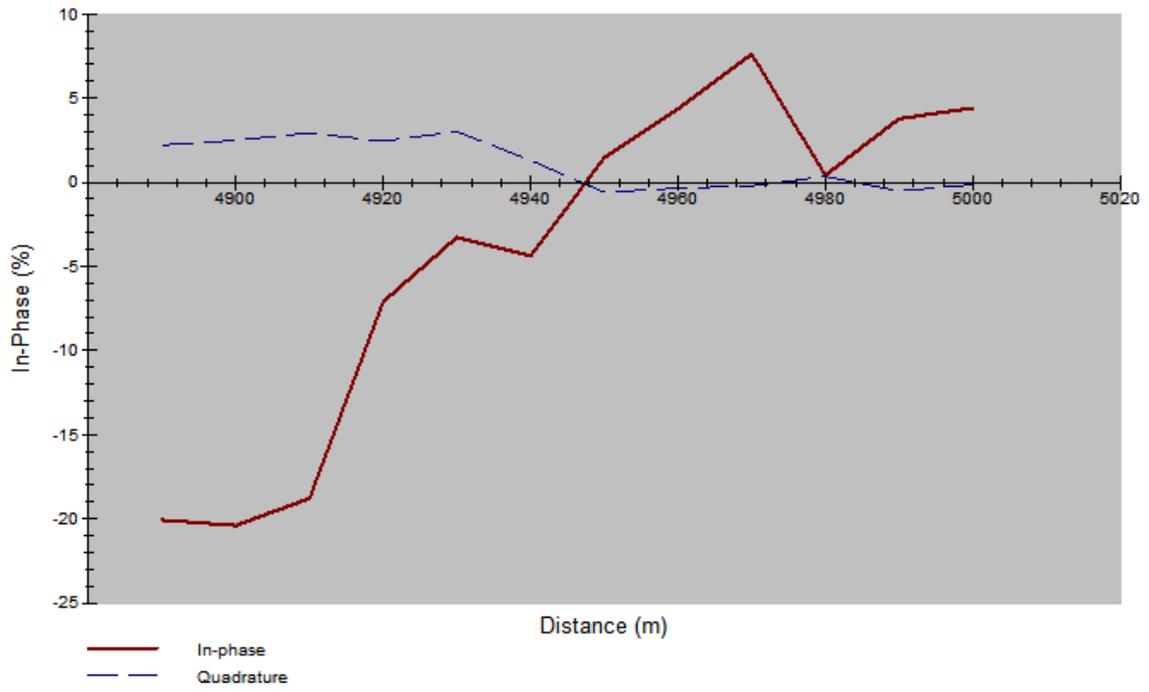
Filter depth = 100 m



intrabisa2.wad

Profile: 0011E

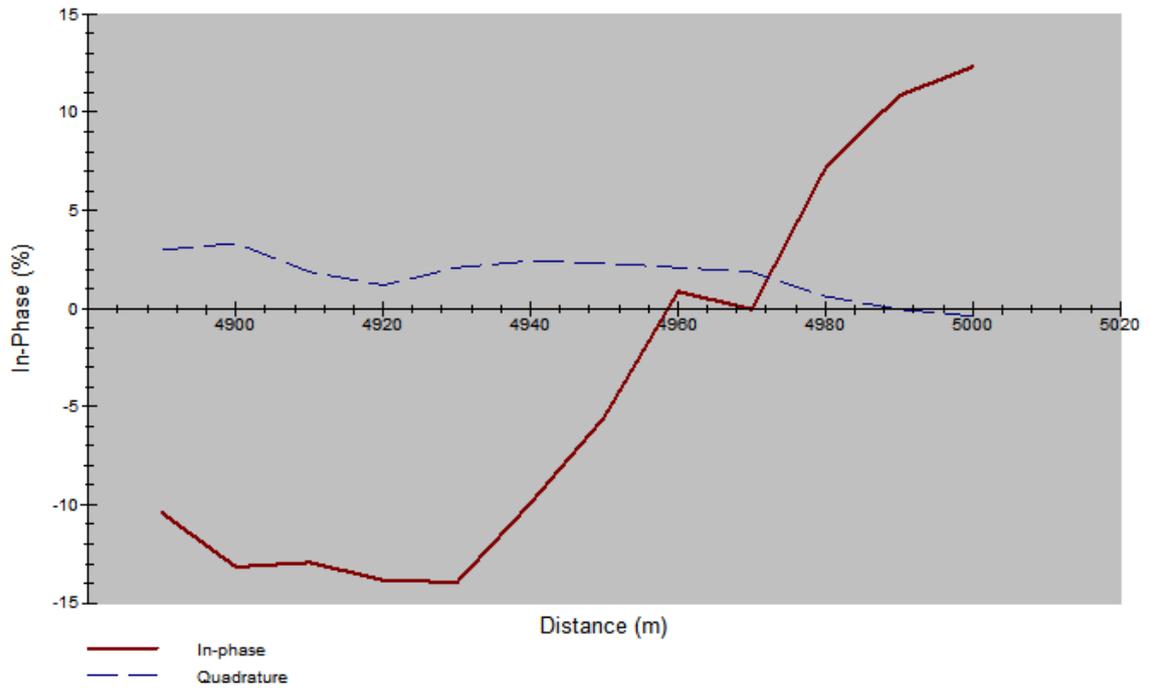
Filter depth = 30 m



intrabisa2.wad

Profile: 0011E

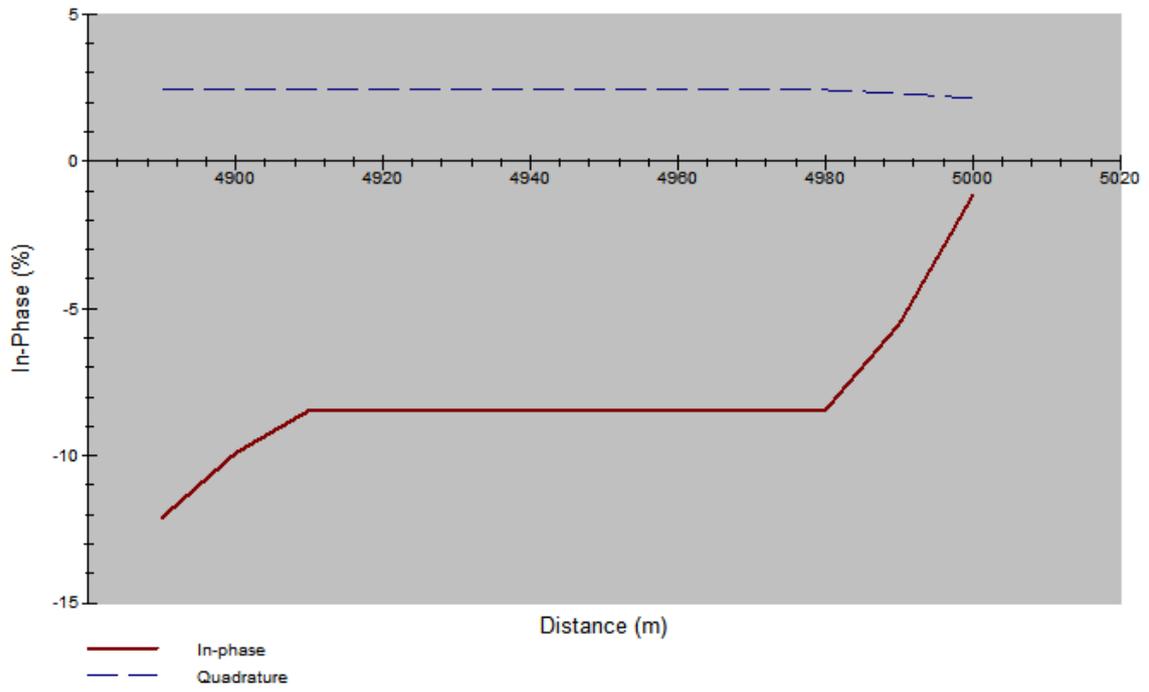
Filter depth = 60 m



intrabisa2.wad

Profile: 0011E

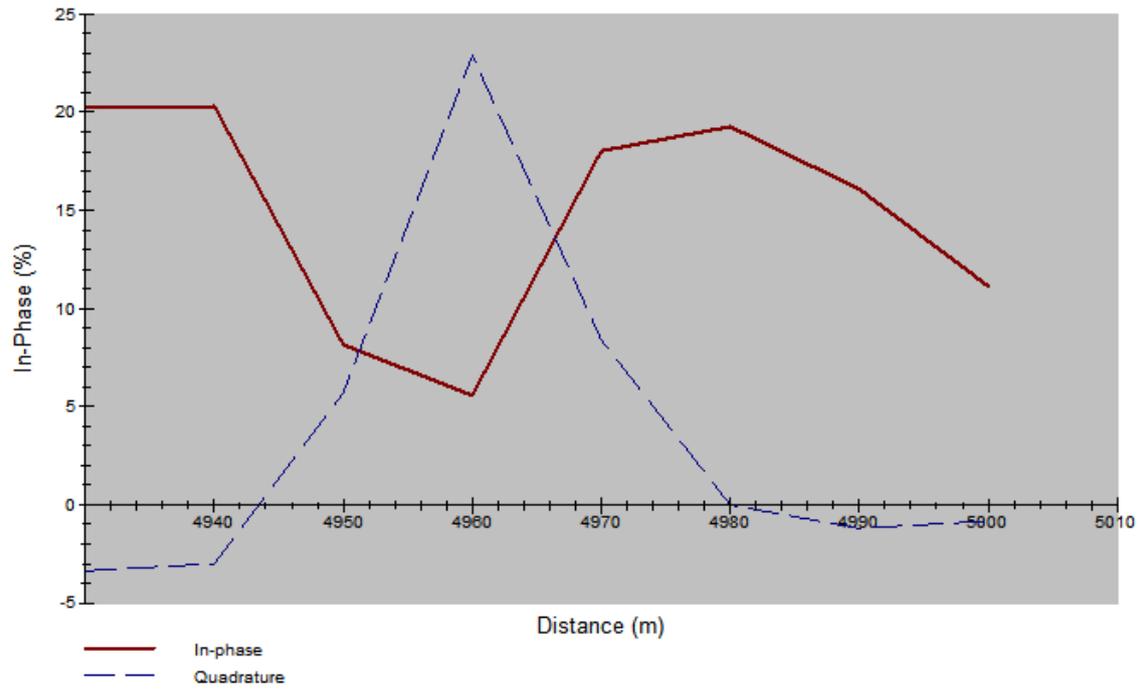
Filter depth = 100 m



intrabisa3.wad

Profile: 0012E

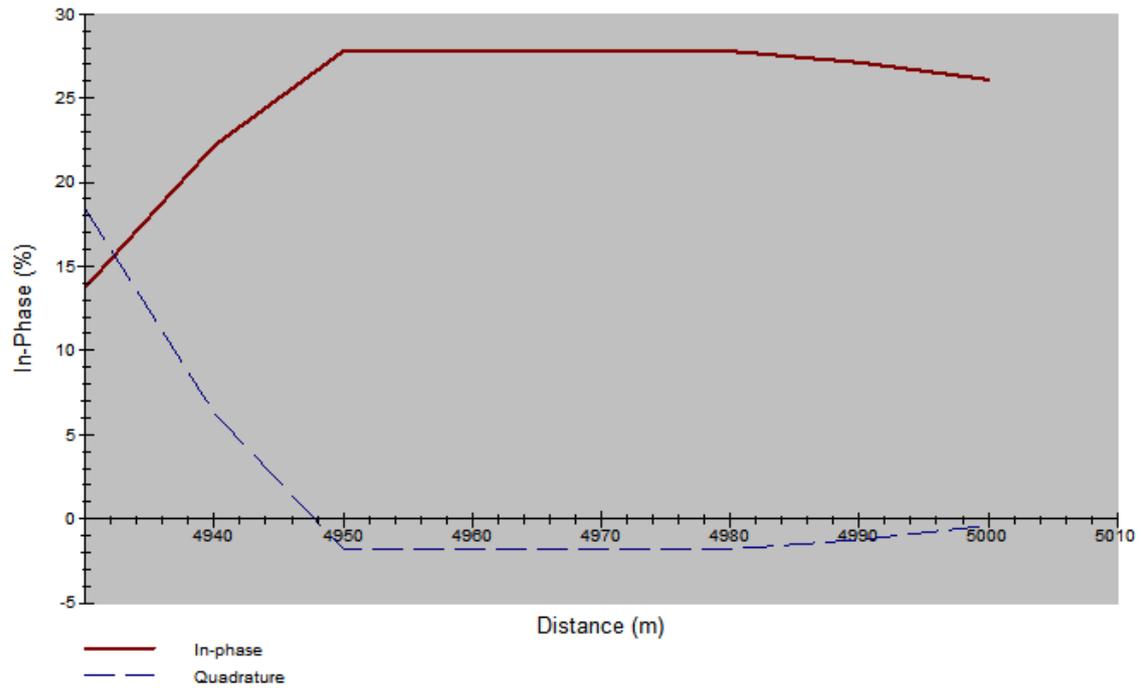
Filter depth = 30 m



intrabisa3.wad

Profile: 0012E

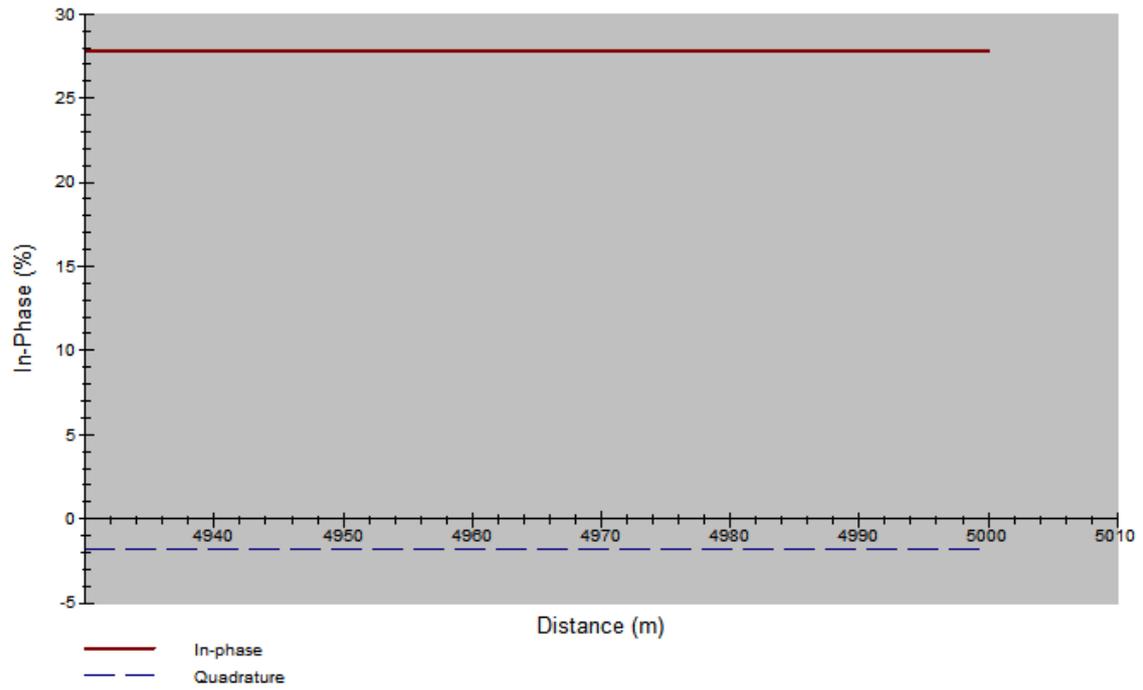
Filter depth = 60 m



intrabisa3.wad

Profile: 0012E

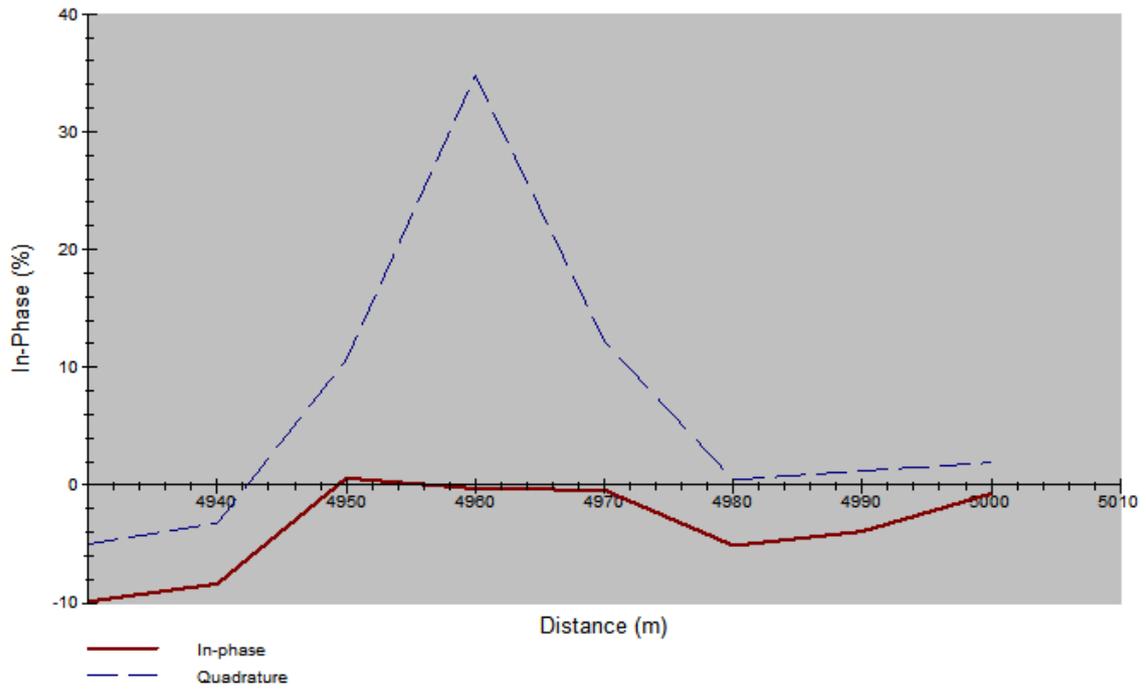
Filter depth = 100 m



intrabisa4.wad

Profile: 0013E

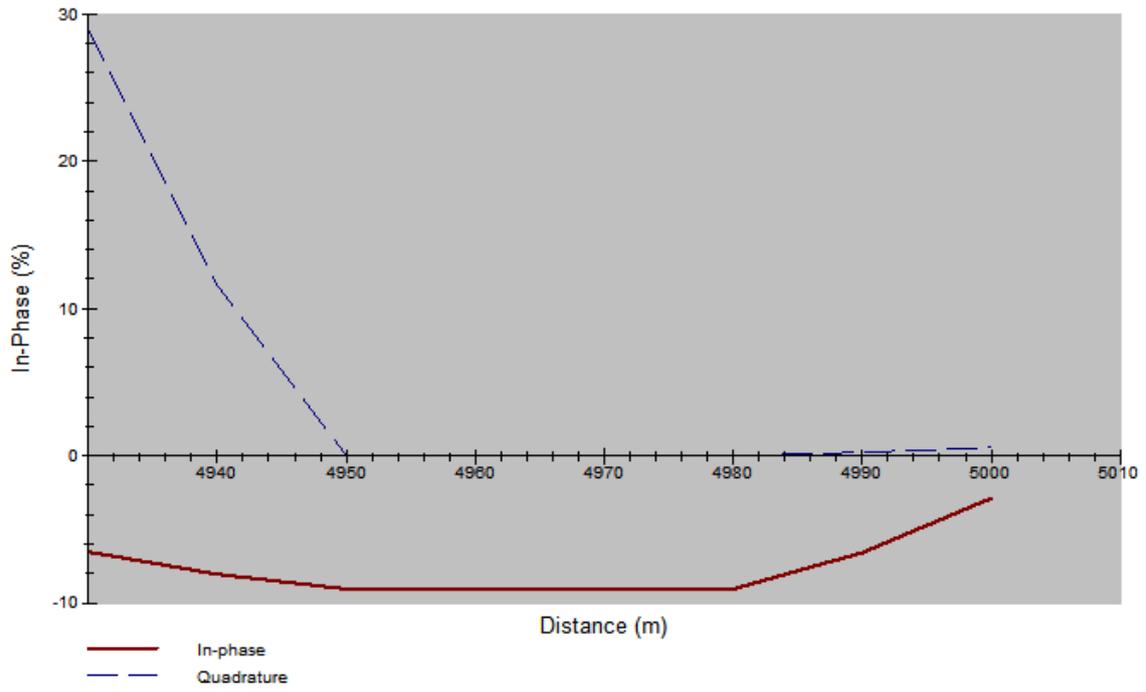
Filter depth = 30 m



intrabisa4.wad

Profile: 0013E

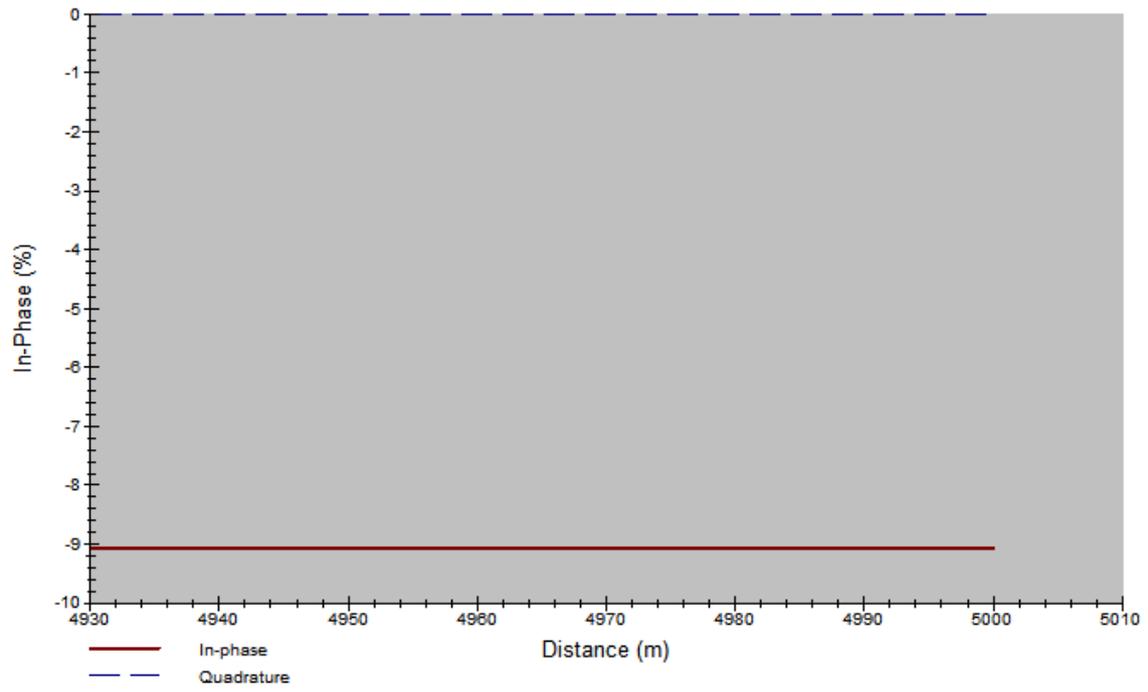
Filter depth = 60 m



intrabisa4.wad

Profile: 0013E

Filter depth = 100 m



ANEXO III

DECLARACIÓN RESPONSABLE SOBRE HABILITACION PROFESIONAL COMO TÉCNICO COMPETENTE

DECLARACIÓN RESPONSABLE SOBRE HABILITACIÓN PROFESIONAL COMO TÉCNICO TITULADO COMPETENTE

1. IDENTIFICACIÓN DEL DECLARANTE.

Nombre: Francisco Javier

Apellidos: Fernández Amo

DNI: 34.773.410-D

Dirección (a efectos de notificaciones): C/ Estatuto de Autonomía, s/n

Localidad: Santa Marta de los Barros

Código Postal: 06150

Provincia: Badajoz

País: España

Móvil: 600 036 547

Correo electrónico: francis@tecmineras.com

Titulación Profesional: Geólogo

Colegio profesional al que pertenece: Ilustre Colegio Oficial de Geólogos de España

Número de Colegiado: 3.214

2. IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO PROFESIONAL REALIZADO.

Estudio geológico e hidrogeológico de la zona de ubicación de la balsa de aguas pluviales de INTRABISA, parcela 61 del polígono 10 del término municipal de Peraleda del Zaucejo (Badajoz).

Peticionaria:

INTRABISA, S.L

3. DECLARO bajo mi responsabilidad.

- Poseo la titulación indicada en el apartado 1.
- Reúno todos los requisitos exigidos para ser considerado Técnico Titulado Competente de acuerdo a las atribuciones profesionales de mi titulación, tal y como exigen la normativa vigente contempladas en el trabajo profesional indicado en el apartado nº 2, y que le sean de aplicación.
- No estoy inhabilitado, ni administrativamente ni judicialmente, para la redacción y firma del trabajo profesional indicado.

En Santa Marta de los Barros, a 23 de enero de 2019

Firma del declarante



Fdo.: Francisco Javier Fernández Amo
Geólogo Colegiado nº: 3.214