

MINERA LOS FRAILES

Evaluación de los Efectos sobre los Objetivos Ambientales de las Masas de Agua. Proyecto MLF

Aplicabilidad del Artículo 4(7) de la Directiva Marco de Aguas para el proyecto MLF

Detalles del Documento	
Título del Documento	Evaluación de los Efectos sobre los Objetivos Ambientales de las Masas de Agua. Proyecto MLF
Subtítulo del Doc.	Aplicabilidad del Artículo 4(7) de la Directiva Marco de Aguas para el proyecto MLF
Núm. Proyecto	511689
Fecha	27 de enero 2021
Versión	1.0
Autor	María Mantecon, Paola Quijano
Nombre del Cliente	Minera Los Frailes, S.L.

Historia del Documento

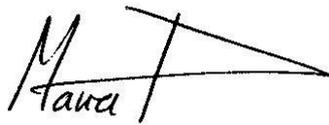
Versión	Revisión	Autor	Revisado por	Aprobación de ERM para emisión		Comentarios
				Nombre	Fecha	
Final	00	María Mantecon	Paola Quijano	Paola Quijano	Enero 2021	Texto

Hoja de Firmas

Enero 2021

Evaluación de los Efectos sobre los Objetivos Ambientales de las Masas de Agua. Proyecto MLF

Aplicabilidad del Artículo 4(7) de la Directiva Marco de Aguas para el
proyecto MLF



Maria Mantecon
Jefa de Proyecto



Paola Quijano
Socia

ERM Iberia S.A.U.

© Copyright 2019 por ERM Worldwide Group Ltd y / o sus afiliados ("ERM"). Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este trabajo puede ser reproducida o transmitida en ninguna forma, o por cualquier medio, sin el permiso previo por escrito de ERM

Contenido

1.	INTRODUCCION	1
1.1	DMA: Requisitos y Objetivos.....	1
1.2	Objetivos del presente informe (Estudio de Aplicabilidad)	2
1.3	Metodología de estudio.....	3
2.	DESCRIPCIÓN DE PROYECTO MLF Y SUS INTERACCIONES CON LAS MASAS DE AGUA.....	4
2.1	Situación cero respecto a las masas de agua del entorno.....	4
2.2	Descripción general del proyecto.....	7
2.3	Selección de acciones de proyecto para evaluación de detalle respecto a los objetivos ambientales de las masas de agua.....	8
3.	IDENTIFICACIÓN DE MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS	10
3.1	Ámbito de estudio para la evaluación del desagüe de la Corta de Los Frailes y las labores de achique de mina.....	10
3.2.	Línea Base para la Evaluación de las Masas de Agua Subterráneas y Superficiales Potencialmente Afectadas	12
3.3.	MASb Gerena - ES050MSBT000054902.....	13
3.4.	MASb Campo de Tejada - ES050MSBT000054901	17
3.5.	MASb Aljarafe Norte - ES050MSBT000055001	19
3.6.	MASp Río de Los Frailes - ES050MSPF011006003.....	20
3.7.	MASp Tramo Alto del río Guadiamar - ES050MSPF011006002	22
3.8.	MASp Río Cañaveroso - ES050MSPF011006005.....	24
3.9.	MASp Río Crispinejo aguas arriba del embalse de Agrio-ES050MSPF011006004....	26
3.10.	MASp Embalse del Agrio- ES050MSPF011100008.....	28
3.11.	MASp Río Crispinejo Aguas abajo de la presa del Agrio - ES050MSPF011100089...	30
3.12.	MASp río tramo medio del Río Guadiamar ES050MSPF011002040	32
4.	CUANTIFICACIÓN DE LAS PRESIONES PREVISTAS CON EL PROYECTO Y LAS MASAS DE AGUA AFECTADAS	35
4.1	Afecciones por desagüe de la Corta de Los Frailes y achique de mina.....	35
4.1.1	Modelo hidrogeológico conceptual para la predicción de las afecciones a MASp y MASb asociadas por alteración de niveles piezométricos	35
4.1.2	Masas de Agua afectadas por el desagüe de la Corta de Los Frailes y achique de mina	38
5.	EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA.....	48
5.1	Desagüe de la Corta Los Frailes y drenaje de las labores mineras	48
5.1.1	Efecto directo sobre el MASb Gerena.....	49
5.1.2	Efectos indirectos sobre masas de agua superficiales.....	56
5.1.3	Resumen de la Evaluación detallada de la masa de agua Gerena.....	59
6.	CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS CON OTROS PROYECTOS	64
6.1	Masa Gerena	64
7.	CONSIDERACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	65
7.1	Masa Subterránea Gerena.....	66
7.2	Masas de agua superficial	66
8.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	69
8.1	Introducción	69

8.2	Impactos significativos identificados	69
8.2.1	Vaciado de la CLF y drenaje de las labores mineras y su efecto sobre la masa de agua subterránea Gerena y las masas de agua superficiales en conexión.	69
8.3	Medidas de mitigación orientadas a paliar el impacto significativo	70
9.	DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	72
9.1	Medidas de vigilancia seguimiento y control de las aguas	72
9.2	Presupuesto	78
	RESUMEN Y CONCLUSIONES	79

Lista de Tablas

Tabla 2.1	Entradas medias de agua al sistema Aznalcóllar-Los Frailes por origen.	6
Tabla 3.1	Masas de agua superficiales y subterráneas incluidas en el ámbito de modelización.....	12
Tabla 3.2	Línea Base de Evaluación: MASb Gerena	15
Tabla 3.3	Línea Base de Evaluación: MASb Campo de Tejada.....	18
Tabla 3.4	Línea Base de Evaluación: MASb Aljarafe Norte	20
Tabla 3.5	Línea Base de Evaluación: MASp Rio de Los Frailes	22
Tabla 3.6	Línea Base de Evaluación: MASp Tramo alto del rio Guadiamar	24
Tabla 3.7	Línea Base de Evaluación: MASp Rio Cañaveroso.....	26
Tabla 3.8	Línea Base de Evaluación: MASp Rio Crispinejo aguas arriba del embalse de Agrio.....	28
Tabla 3.9	Línea Base de Evaluación: MASp Embalse del Agrio	30
Tabla 3.10	Línea Base de Evaluación: Crispinejo Aguas abajo de la presa del Agrio.....	32
Tabla 3.11	Línea Base de Evaluación: MASp Rio Guadiamar tramo medio	34
Tabla 4.1	Superficie afectada por descenso de niveles piezométricos	41
Tabla 4.2	Balace de Agua-Cortas	43
Tabla 4.3	Masas de agua subterránea y superficiales afectadas como consecuencia de las labores de drenaje.....	46
Tabla 5.1	Extracciones/afecciones del paleozoico	50
Tabla 5.2	Estado Cuantitativo en fase de operación de la MASb Gerena	50
Tabla 5.3	Alteración Hidrológica en las masas de agua superficiales.....	56
Tabla 5.4	Evaluación del indicador de alteración hidrológica	58
Tabla 5.5	Resumen de la evaluación con respecto a los indicadores de calidad de las masas de agua superficiales	60
Tabla 5.6	Resumen Evaluación Detallada Sector Afectado por las Labores Desagüe de CLF y Achique de Mina.....	62
Tabla 6.1	Estado Cuantitativo en fase de operación considerando el efecto de otros proyectos.....	64
Tabla 7.1	Porcentajes de reducción de la aportación natural en la demarcación debido al cambio climático.....	65
Tabla 7.2	Estado Cuantitativo en fase de operación considerando el efecto del cambio climático	66
Tabla 7.3	Caudales estimados para cada masa de agua y serie hidrológica	67
Tabla 7.4	Evaluación de la alteración hidrológica, empleando la serie corta, y los previsible efectos del cambio climático	67
Tabla 9.1	Puntos de monitoreo aguas subterráneas	73
Tabla 9.2	Puntos de monitoreo aguas superficiales y aluvial.....	74
Tabla 9.3	Parámetros de seguimiento monitoreo de aguas	76
Tabla 9.4	Tipo de vigilancia y frecuencia monitoreo de aguas	77
Tabla 9.5	Red de monitorización del cono de abatimiento	77

Lista de Figuras

Figura 2.1 Pasivos ambientales existentes.....	4
Figura 2.2 Situación piezométrica actual en el entorno de los antiguos huecos mineros.....	5
Figura 2.3 superficies drenadas por escorrentía en ambas cortas.....	6
Figura 2.4 Fases del Proyecto	8
Figura 3.1 Principales unidades hidrogeológicas del ámbito de modelización.....	11
Figura 3.2 Localización MASb Gerena	14
Figura 3.3 Niveles piezométricos sondeos y lámina de agua sistema CAZ-CLF	16
Figura 3.4 Superficies piezométricas (enero de 2020) de la MASb Gerena	16
Figura 3.5 Localización MASb Campo Tejada.....	18
Figura 3.6 Localización Masa Aljarafe Norte	19
Figura 3.7 MASp Rio Los Frailes	21
Figura 3.8 MASp Tramo Alto Rio Guadamar	23
Figura 3.9 MASp Rio Cañaveroso	25
Figura 3.10 MASp Rio Crispinejo.....	27
Figura 3.11 MASp Embalse del Agrio	29
Figura 3.12 MASp Rio Crispinejo Aguas debajo de la presa del Agrio	31
Figura 3.13 MASp Rio Guadamar tramo medio	33
Figura 4.1 Modelo hidrogeológico conceptual para la predicción de las afecciones a MASp y MASb asociadas por alteración de niveles piezométricos.....	36
Figura 4.2 Modelo conceptual de funcionamiento en el entorno de las cortas.....	37
Figura 4.3 Funcionamiento Hidrogeológico Conceptual	38
Figura 4.4 Piezometría tras el desagüe de corta de LFR.	39
Figura 4.5 Piezometría en fase de operación.	40
Figura 4.6 Descenso piezométrico previsto en situación de proyecto (condición más desfavorable) .	41
Figura 4.7 Balance de Agua Cortas	42
Figura 4.8 Áreas de drenaje de flujo subterráneo hacia las cortas en situación actual y las previstas como consecuencia de la nueva actuación.	45
Figura 4.9 Masas de Agua Afectadas	47
Figura 5.1 Evolución de los niveles piezométricos	52
Figura 5.2 Situación piezométrica futura	54
Figura 5.3 Comparativa de nivel piezométrico en la situación actual, situación de explotación y piezométrica futura	55
Figura 9.1 Puntos de monitoreo aguas superficiales, aluvial y subterráneas.....	75
Figura 9.2 Red de monitorización del cono de abatimiento.....	78

1. INTRODUCCION

Minera Los Frailes S.L (en adelante MLF), se encuentra actualmente tramitando las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del Proyecto Mina Los Frailes (Proyecto MLF). Entre otras licencias administrativas, y dada la naturaleza del proyecto, se requieren autorizaciones relacionadas con la gestión del agua, que otorga el organismo de cuenca, en este caso la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG) como órgano competente para la aplicación de la Directiva Marco del Agua (DMA).

Con fecha 02/03/2018, MLF presentó el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) en el marco del procedimiento de Autorización Ambiental Unificada (AAU).

La documentación ambiental identifica los impactos potenciales sobre el factor agua, dicha evaluación se desarrolla en los términos establecidos por la Directiva EIA.

La planificación hidrológica más reciente considera que el paleozoico puede presentar localmente cierta permeabilidad, y que, por lo tanto, los recursos renovables del paleozoico han de considerarse circunscritos a la MASb Gerena, además de existir localmente transferencias del paleozoico al acuífero terciario y viceversa. Es por ello, que posteriormente, con fecha 14/01/2019, mediante escrito de referencia ME0036/SE-214/2017, la CHG informa sobre el Proyecto Mina Los Frailes en respuesta al trámite de consultas del procedimiento de AAU, en el que establece, entre otras cuestiones, un posible impacto por alteración de nivel como consecuencia del descenso de los niveles piezométricos de la MASb Gerena (ES050MSBT000054902), en la que administrativamente se encontraría el yacimiento, provocando el deterioro de la citada masa de agua subterránea según los criterios establecidos por la DMA. Y, por lo tanto, dicha alteración de los niveles piezométricos ha de evaluarse no solo desde el punto de vista de evaluación ambiental sino también desde el punto de vista de la DMA.

En el citado informe, el organismo de cuenca indica que la DMA prevé excepciones al cumplimiento de estos objetivos medioambientales, que pudiera permitir la viabilidad del proyecto, bajo la condición de que concurriesen razones de interés público superior en los condicionantes regulados en el artículo 4(7) de la DMA y transpuestas al ordenamiento jurídico español bajo el artículo 39 del Reglamento de Planificación Hidrológica (RPH).

1.1 DMA: Requisitos y Objetivos

Los objetivos medioambientales de la DMA, expuestos en el artículo 4, constituyen el elemento central de esta legislación de la UE que establece una gestión sostenible del agua a largo plazo basándose en un mayor nivel de protección del medio acuático. El artículo 4, apartado 1, establece los objetivos medioambientales para las masas de agua superficial y subterránea naturales y las masas de agua artificiales y muy modificadas (MAMM). Las masas de agua superficial naturales deben conservar, desde 2015, un buen estado ecológico y químico y las masas de agua subterránea, un buen estado cuantitativo y químico. Las masas de agua artificiales y las MAMM deben lograr un buen potencial ecológico y un buen estado químico.

Los proyectos con potencial de alterar los objetivos de calidad incluidos en el apartado 4.1, deben someterse a evaluación, para determinar si existe deterioro del estado de la masa de agua. Si la evaluación concluye que no se prevé que tales proyectos den lugar a un deterioro o que pongan en peligro el logro de un buen estado o potencial de las masas de agua, se les puede conceder la autorización de conformidad con la DMA.

Las modificaciones de las características físicas de las masas de agua superficial se refieren a las modificaciones de sus características hidromorfológicas (régimen hidrológico, continuidad del río, condiciones morfológicas, régimen de mareas).

En relación a las alteraciones del nivel de las aguas subterráneas, éstas pueden resultar de nuevas extracciones de agua subterránea o por el aumento de las extracciones existentes. Asimismo, las modificaciones de las aguas subterráneas pueden dar lugar a alteraciones en el caudal de las aguas superficiales.

No obstante, junto con los objetivos medioambientales, la DMA prevé también una serie de mecanismos de flexibilización que incluyen, entre otros, la posibilidad de aplicar exenciones a su cumplimiento. Algunas de dichas exenciones van destinadas al planificador hidrológico, mientras que otras interesan tanto a la propia planificación hidrológica como a la autorización de planes y proyectos concretos.

Una de dichas exenciones es la recogida en el **artículo 4(7) DMA**, en virtud de la cual, bajo determinadas condiciones, se permite a los Estados miembros autorizar planes y proyectos que supongan modificaciones de las características físicas de masas de aguas superficiales o alteraciones del nivel de las masas de agua subterráneas, aun cuando impidan lograr un buen estado ecológico, un buen estado de las aguas subterráneas o un buen potencial ecológico, en su caso, o supongan el deterioro del estado de una masa de agua superficial o subterránea.

Cabe destacar que junto con las condiciones del artículo 4, apartado 7, debe garantizarse el cumplimiento de otros requisitos importantes de la DMA (por ejemplo, el artículo 4, apartados 8 y 9).

Los estudios llevados a cabo durante la fase de «evaluación de aplicabilidad», pero también en la «verificación de las condiciones del artículo 4, apartado 7», brindan la oportunidad de emplear las sinergias con las evaluaciones ambientales cuando dichos estudios sean obligatorios de acuerdo con la legislación medioambiental de la UE, en particular la Directiva de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la Directiva sobre los hábitats y la Directiva de Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).

El artículo 4(7) DMA ha sido incorporado al ordenamiento jurídico español fundamentalmente a través de los artículos 39 y 39.bis del Reglamento de la Planificación Hidrológica, aprobado por Real Decreto 907/2007 y el artículo 6.5 de la Instrucción de Planificación Hidrológica, aprobada por la Orden ARM/2656/2008. En cuanto al ámbito de la cuenca del Guadalquivir, la DMA ha sido incorporado en el artículo 2 del Real Decreto 1/2016 por el que se aprueba la revisión de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro; y el artículo 26 de las Disposiciones normativas de su Plan Hidrológico de la Cuenca del Guadalquivir ("PHG").

1.2 Objetivos del presente informe (Estudio de Aplicabilidad)

El objetivo del presente estudio es evaluar los efectos de la actividad **desagüe y posterior drenaje de la corta de Los Frailes** sobre las masas de agua identificadas en el ámbito de estudio y determinar su posible afección a la consecución de los objetivos ambientales establecidos por la DMA para dichas masas de agua.

En el contexto de la DMA, el estudio también dará cumplimiento a la evaluación de la aplicabilidad del artículo 4(7) desarrollada en la Guía nº 36 de la Comisión Europea, facilitando a las autoridades competentes los datos y evaluaciones necesarias para la toma de decisiones.

Objetivos Específicos:

Evaluar los efectos directos de las actividades del Proyecto MLF por el descenso de los niveles piezométricos de la MASb Gerena, así como los efectos (indirectos) sobre masas de aguas relacionadas, para determinar la posible afección del Proyecto MLF a la consecución de los objetivos

medioambientales establecidos por la DMA para las masas de aguas incluidas en el ámbito del proyecto.

1.3 Metodología de estudio

La metodología seguida en esta evaluación está basada en:

Las directrices incluidas en el **Documento de orientación nº 36: Exenciones a los objetivos medioambientales en virtud del artículo 4, apartado 7. Nuevas modificaciones de las características físicas de las masas de agua superficial, alteraciones del nivel de las aguas subterráneas o nuevas actividades humanas de desarrollo sostenible.**

Las indicaciones que presenta el documento **“Recomendaciones para incorporar la Evaluación de Efectos sobre los Objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas”**.

Ambos documentos, constituyen las principales guías de referencia publicadas hasta el momento, así en combinación de ambas, el presente documento se estructurará en los siguientes capítulos:

- Capítulo 2: Descripción de proyecto MLF y sus interacciones con las masas de agua;
- Capítulo 3: Identificación de las masas de agua potencialmente afectadas;
- Capítulo 4: Cuantificación de las presiones previstas con el proyecto y las masas de agua afectadas;
- Capítulo 5: Evaluación de las repercusiones sobre los objetivos ambientales de las masas de agua por el proyecto;
- Capítulo 6: Consideración de los efectos con otros proyectos;
- Capítulo 7: Consideración del cambio climático;
- Capítulo 8: Medidas de mitigación;
- Capítulo 9: Disposiciones específicas de vigilancia ambiental
- Capítulo 10: Resumen y conclusiones

2. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO MLF Y SUS INTERACCIONES CON LAS MASAS DE AGUA

2.1 Situación cero respecto a las masas de agua del entorno

El proyecto planteado por MLF se levanta sobre un antiguo complejo minero donde actualmente encontramos principalmente los siguientes pasivos ambientales (Corta de Los Frailes, Corta de Aznalcóllar, Escombrera Este, Escombrera Noroeste) que generan una situación de afección inicial sobre los materiales paleozoicos, donde se encajan, principalmente las cortas mineras (Ver Figura 2.1), así como sobre las masas de agua superficiales en interacción con éstos.

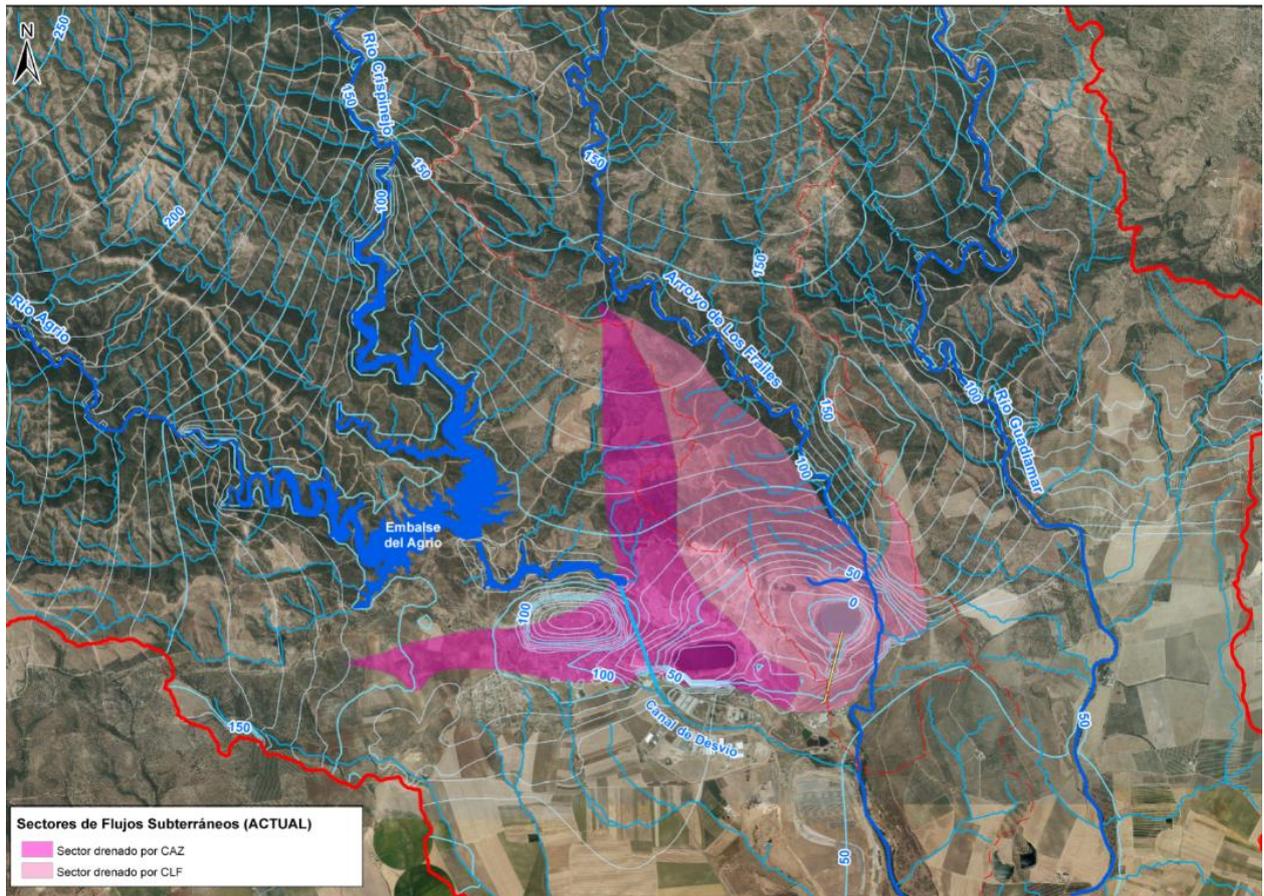
Figura 2.1 Pasivos ambientales existentes

- **Corta Aznalcóllar:** Excavada en el paleozoico, ha sido utilizada como depósito de residuos, actualmente alberga 10 hm³ de aguas ácidas (aguas procedentes de pasivos). El nivel de agua en la corta es muy inferior al nivel piezométrico del paleozoico circundante, por lo que la corta actúa como sumidero. En situación actual recibe entradas de 1,77 hm³ de aguas de contacto, de origen mayoritariamente superficial.
- **Escombrera Noroeste:** 280 hectáreas sin restaurar que generan agua de contacto que dejan de ingresar al DPH como aguas superficiales. Fue construida aprovechando el paleorrelieve y recoge aguas procedentes de las cuencas forestales situadas al norte, que interceptan la escombrera y drenan hacia la Corta de Aznalcóllar. Esta situación preexistente ha sido abordada en el marco de la restauración.
- **Escombrera Este:** Parcialmente restaurada. Genera aguas de contacto que infiltran e ingresan a Corta Los Frailes a través de la antigua galería auxiliar.
- **Corta Los Frailes:** Excavada sobre paleozoico, funciona como sumidero al contar la lámina de agua con un nivel inferior a la piezométrica de su entorno. Contiene 14 hm³ de aguas de contacto, con unos ingresos actuales de 1,03 hm³/año, de origen mayoritario superficial y que por lo tanto dejan de ingresar al DPH. El desagüe de la corta es una actuación esencial para el proyecto MLF. Esto provocará un incremento de la alteración de los niveles piezométricos del paleozoico, constituyendo la principal razón para realizar el presente estudio.



En situación actual, es decir, en ausencia de proyecto, las antiguas cortas mineras funcionan como receptores finales generando un cono de afección piezométrica sobre los materiales paleozoicos sobre los que están excavados. En la *Figura 2.2* se presenta el cono de afección actual en el entorno de los antiguos huecos mineros

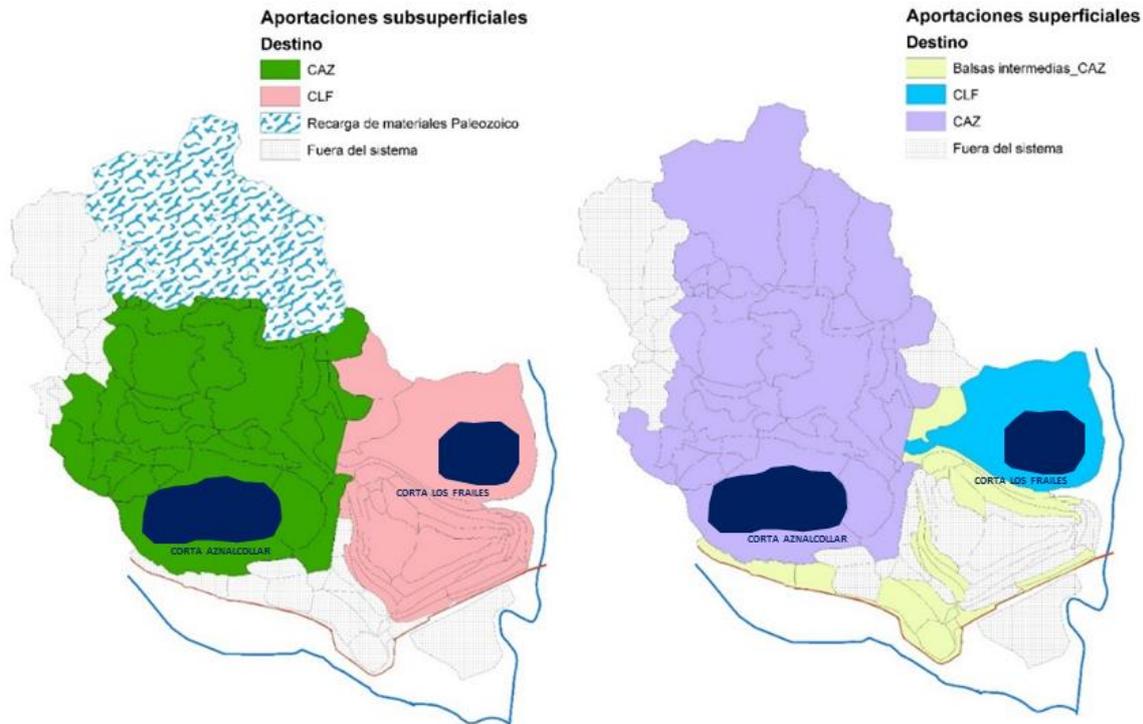
Figura 2.2 Situación piezométrica actual en el entorno de los antiguos huecos mineros.



Fuente: *Modelo hidrogeológico de caracterización de las aguas subterráneas en el ámbito de Los Frailes y su zona de influencia*.

Los antiguos huecos mineros de Aznalcóllar y Los Frailes no solo funcionan como sumideros o receptores de aguas subterráneas, también reciben aguas de escorrentía superficial o sub-superficial tras su infiltración, ya que las antiguas escombreras fueron conformadas aprovechando el desnivel topográfico existente entre la zona de contacto de los antiguos materiales paleozoicos y los materiales terciarios que configuran la depresión del Guadalquivir. Adicionalmente, se ha constatado la conexión por fracturación de arroyo Los Frailes y la propia corta, lo que provoca unas pérdidas en éste. La *Figura 2.3* muestra las áreas drenadas por escorrentía superficial y subsuperficial de ambos huecos mineros en la actualidad, en ausencia de proyecto.

Figura 2.3 superficies drenadas por escorrentía en ambas cortas



Durante 2017, MLF desarrolló un modelo hidrológico de aportaciones y un modelo hidrogeológico conceptual con el objetivo de cuantificar el volumen de agua a gestionar y su origen en el Proyecto Mina Los Frailes.

En síntesis, la situación de partida (en ausencia de proyecto) es la mostrada en la *Tabla 2.1*.

Tabla 2.1 Entradas medias de agua al sistema Aznalcóllar-Los Frailes por origen.

CAZ			CLF			TOTAL
9	Destino	hm ³ /año	SIG	Destino	hm ³ /año	TOTAL
PP-EV	Precipitación Corta	0,16	PP-EV	Precipitación Corta	0,10	0,26
ESC	Escorrentía	0,44	ESC	Escorrentía	0,16	0,60
CON	Perdidas Contraembalse	0,18	-	-	-	0,18
BLR	BLR ¹	0,18	-	-	-	0,18
Aportación Superficial		0,96	Aportación Superficial		0,26	1,22
CN	Escorrentía CN	0,24	LF	Arroyo de Los Frailes	0,24	0,47
ESC.N	Infiltración subsuperficial ESC. Norte	0,35	ESC.E	Inf. sub-superficial ESC. Este	0,21	0,56
ESC D.A	Infiltración subsuperficial ESC. D.Agrio	0,02	-	-	-	0,02
ESC A.	Infiltración subsuperficial ESC. Aforo	0,07	-	-	-	0,07
Aportación Sub-Superficial		0,67	Aportación Sub-Superficial		0,45	1,12
Subtotal Superficial-Subsuperficial		1,63	Subtotal Superficial-Subsuperficial		0,71	2,35
DRaz	Flujo Subterráneo hacia CAZ	0,11		Flujo Subterráneo hacia CLF	0,30	0,41
TOTAL CAZ		1,75	TOTAL CLF		1,02	2,76

Fuente: Estudio Hidrogeológico 2020

De acuerdo al modelo hidrogeológico desarrollado, en ausencia de proyecto, la depresión de los niveles piezométricos actuales en el entorno de las cortas, provoca un ingreso de aguas subterráneas de 0,41 hm³/año frente a los 2,35 hm³/año con origen superficial (>80%).

2.2 Descripción general del proyecto

El proyecto Mina Los Frailes consiste en el aprovechamiento por minería subterránea del yacimiento de Los Frailes ubicado en los límites de la concesión "Zona de Aznalcóllar", que comprende 72 cuadrículas mineras en los términos municipales de Aznalcóllar y Sanlúcar la Mayor, en la provincia de Sevilla.

Las descripciones detalladas de las acciones de proyecto se incluyen en la documentación ambiental. A continuación, se presenta un breve resumen del proyecto.

El proyecto MLF consiste en una operación minera basada en la extracción, concentración y beneficio de minerales de zinc, plomo y cobre. Sus principales características son:

- a) La explotación subterránea del yacimiento de Los Frailes, una masa de mineral de sulfuros complejos que se sitúa por debajo del fondo de la corta Los Frailes, desde aproximadamente la cota -82,5 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta la cota -450 msnm. La operación de minería subterránea requiere por motivos de seguridad, su operación en seco, lo que implica labores de achique de mina (drenaje de las labores subterráneas). Las labores subterráneas del Proyecto Mina Los Frailes se encajan en el sustrato paleozoico
- b) Con una mina subterránea en lugar de una explotación a cielo abierto se persigue minimizar la huella de afección. Se prevé la extracción de 2,7 millones de toneladas/año de mineral durante 19 años aproximadamente, aprovechando más del 95% de las reservas minerales.
- c) La concentración del mineral por medio de una planta de tratamiento por flotación diferencial, obteniendo como producto final concentrados de zinc, plomo y cobre.
- d) La recirculación del agua de proceso en la planta de tratamiento del mineral y el aprovechamiento de las aguas de contacto previamente acondicionadas, minimizando de esta forma la presión sobre los recursos hídricos ajenos a la concesión minera.

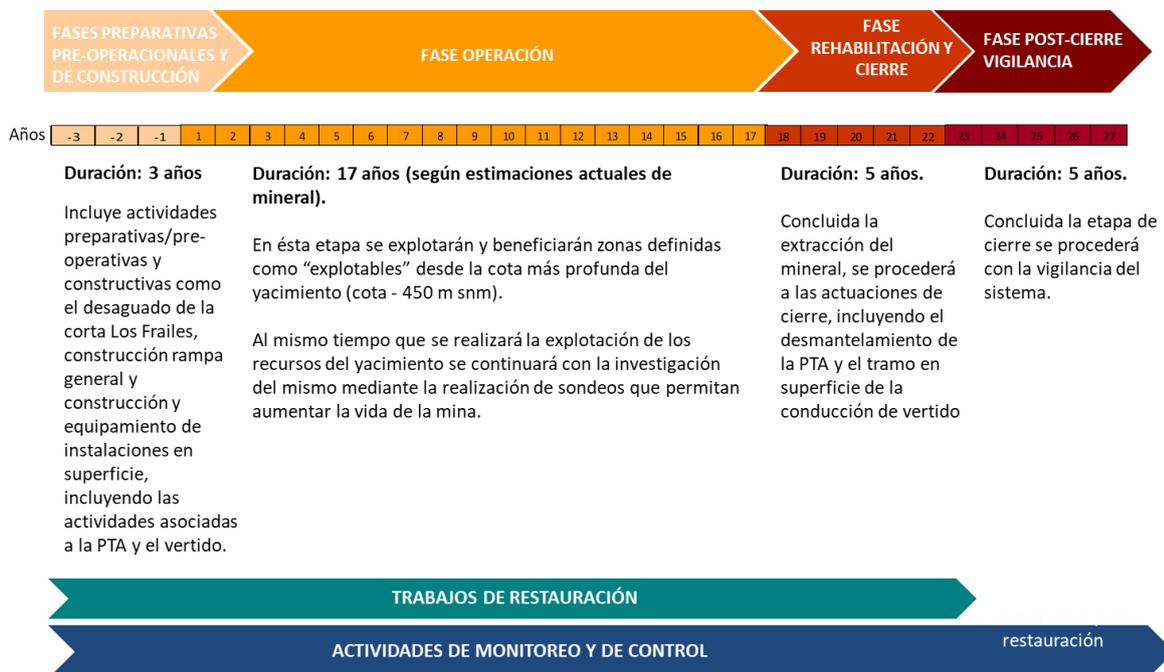
Las principales fuentes de aguas de contacto son las aguas pluviales recogidas en el emplazamiento, aguas de drenaje de la mina y de la Corta Los Frailes y aguas de lixiviación y drenaje de la antigua balsa de estériles. De esta manera, la mina no requiere de fuentes de agua externas a la concesión.

- e) La minimización de la generación de residuos por su aprovechamiento para el relleno de la mina y estériles de planta y la ausencia de una balsa de estériles, por la utilización de la CAZ para el almacenamiento de estériles con el objetivo de restaurar el antiguo hueco minero.
- f) La incorporación de labores de restauración y rehabilitación de los antiguos pasivos mineros durante la vida útil del proyecto. La gestión, adecuación y restauración de estos pasivos forman parte integral del proyecto de MLF, lo que supone la ejecución de una serie de acciones que están dirigidas a la protección del Dominio Público Hidráulico (DPH).
- g) La duración estimada del proyecto desde la fase de pre-operación hasta la fase post cierre y vigilancia ambiental, es de 30 años.

En la

Figura 2.4 se resumen las fases del proyecto desde la fase actual de preparación hasta la fase de monitorización post-cierre.

Figura 2.4 Fases del Proyecto



Fuente: Adenda EsIA

2.3 Selección de acciones de proyecto para evaluación de detalle respecto a los objetivos ambientales de las masas de agua

En la documentación ambiental presentada fueron identificados los impactos potenciales sobre el factor agua, ésta evaluación ambiental se realizó en los términos establecidos por la Directiva EIA.

En virtud de los antecedentes técnicos y administrativos comentados en el capítulo 1, y en base a la evaluación del vector agua realizada en los estudios ambientales, y tras su análisis bajo el enfoque de la DMA se considera para una evaluación de detalle la acción de proyecto "**desagüe y posterior drenaje de la corta de Los Frailes (CLF)** (en construcción) y el **drenaje de las labores subterráneas** (en construcción y operación)" por el potencial riesgo de afección a los objetivos de calidad de masas de agua asociadas, derivado de la alteración de niveles piezométricos del paleozoico. De esta manera, las acciones de proyecto que serán evaluadas son:

- El desagüe de la CLF, y
- Achique de la mina,

Durante 2017 y 2018, MLF desarrolló estudios de línea base ambiental en el entorno del Proyecto MLF que sirvieron para la conformación del Estudio de Impacto Ambiental presentado en marzo de 2018. A título enunciativo, los estudios abordaron, entre otros, los siguientes aspectos: calidad del aire, calidad de las aguas superficiales y subterráneas, contaminación de suelos, inventarios de flora, fauna y hábitats, estado ecológico de las masas de agua y estudios hidrológicos e hidrogeológicos.

El modelo hidrológico de aportaciones y modelo hidrogeológico conceptual que MLF desarrolló en 2017, sirvió de base para la evaluación de impactos sobre el vector agua incorporada en el EsIA.

Para cuantificar los efectos que el Proyecto MLF pudiera provocar sobre las masas de agua de su entorno desde el punto de vista hidrológico e hidrogeológico, MLF ha desarrollado un modelo matemático hidrogeológico, cuyos resultados se presentan en el informe "**Modelo Hidrogeológico**

de Caracterización de las Aguas Subterráneas en el Ámbito del Proyecto Los Frailes y su zona de influencia” y Adenda, Ayesa 2020 (en adelante Modelo Hidrogeológico 2020). Este modelo constituye la base para la valoración de los efectos que el Proyecto MLF, pueda provocar sobre los objetivos de calidad de las masas de agua consecuencia del descenso piezométrico.

3. IDENTIFICACIÓN DE MASAS DE AGUA POTENCIALMENTE AFECTADAS

En las secciones anteriores se ha argumentado que el ámbito de estudio aborda las **nuevas modificaciones** en las características de las masas de agua superficial y/o subterráneas que pudieran provocar las actividades vinculadas con el desarrollo del nuevo Proyecto MLF, que por lo tanto serán objeto del presente de Estudio de Aplicabilidad, y en su caso, del proceso de verificación de las condiciones del artículo 4(7) de la DMA.

Condiciones pre-existentes atribuibles a la antigua actividad minera (pasivos ambientales), constituirán el nivel base sobre el que cuantificar la afección que provoca el desarrollo de la nueva actividad.

3.1 Ámbito de estudio para la evaluación del desagüe de la Corta de Los Frailes y las labores de achique de mina

En 2018 MLF desarrolló un *Modelo Hidrogeológico de los Materiales Paleozoicos* bajo el entorno matemático de Modflow (en adelante modelo Hidrogeológico PLZ 2018) en el entorno de la Corta de Aznalcóllar (en adelante, CAZ) y de la Corta de Los Frailes (en adelante, CLF). El objetivo del modelo era calibrar las aportaciones procedentes de los antiguos pasivos mineros, los caudales de transferencia entre ambas cortas y el volumen procedente de las formaciones paleozoicas durante el desarrollo del Proyecto Minero Los Frailes (PLF).

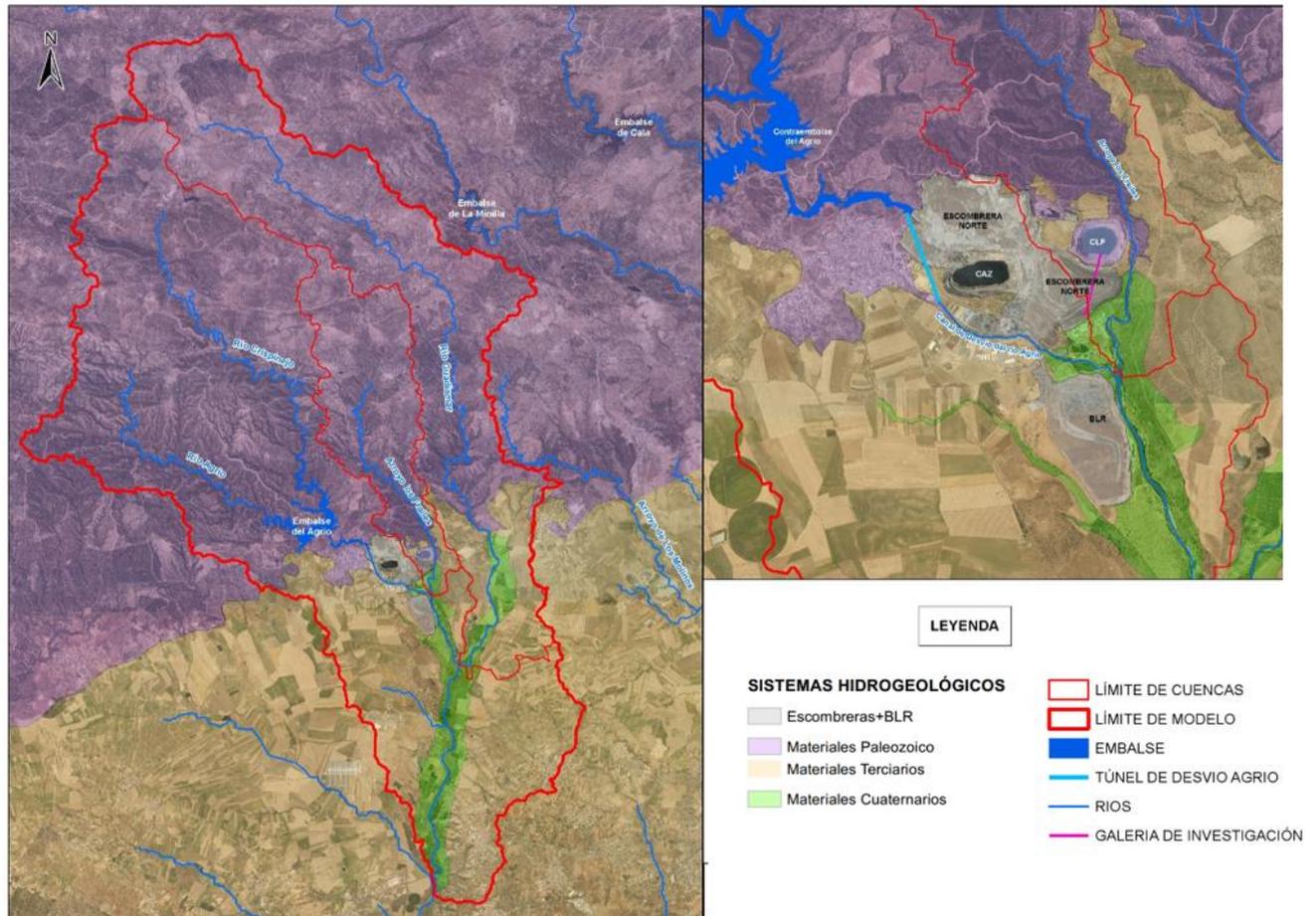
Durante 2019 y 2020, MLF ha realizado un nuevo modelo matemático bajo entorno de Modflow, que incluye los materiales miocenos suprayacentes al paleozoico (Modelo Hidrogeológico 2020), con objeto de evaluar la posible afección a las masas de aguas subterráneas y masas de aguas superficiales desde el punto de vista de la DMA. Para ello, se comparó la fase de explotación del proyecto minero con la situación actual, previa al proyecto, dominada desde el punto de vista hidrogeológico por la presencia de los antiguos pasivos mineros. Dicho modelo tiene una superficie de 620 km², y abarca el ámbito de varias masas de aguas subterráneas y superficiales que potencialmente podrían verse afectadas por el cono de bombeo del achique de las labores mineras en su condición más desfavorable, es decir, a la profundidad de -450 msnm.

Desde el punto de vista hidrogeológico, en el ámbito de análisis, se identifican **3 sectores** caracterizados por materiales geológicos y condiciones hidráulicas muy diferentes (Ver *Figura 3.1*):

- En el **sector septentrional**, los materiales del Paleozoico (PLZ), fuertemente deformados, configuran un relieve de lomas con valles encajados, y dedicados principalmente a actividad forestal. Tradicionalmente, estos materiales geológicos se han considerado impermeables o de muy baja permeabilidad sin interés como recursos hídricos explotables.
- En el **sector central**, los materiales terciarios (T) de naturaleza detrítica que recubren discordantemente los materiales paleozoicos en zonas aisladas. Dentro de este grupo se encuentran dos materiales de naturaleza muy diferentes:
 - Mioceno Transgresivo Basal (MTB), que corresponde al principal acuífero del ámbito de estudio.
 - Margas (M) Tortonienses que, aunque en ese sector dispone de poco espesor, actuaría como material confinante del MTB y sería el elemento intermedio entre el MTB y las salidas a depósitos aluviales y/o cauces.

- En el **sector meridional**, caracterizado por un relieve más suave, y donde predominan las zonas de cultivos, el MTB pasa a estar totalmente confinado por el recubrimiento de margas. Con menor representación, se encuentran materiales cuaternarios (Q), principalmente aluviales y terrazas, que ocupan las zonas de valle y red hídrica de los cauces principales.

Figura 3.1 Principales unidades hidrogeológicas del ámbito de modelización



Fuente: Modelo Hidrogeológico 2020

De esta forma, las masas de agua que han sido integradas en el ámbito del modelo hidrogeológico y sobre las que se han evaluado una posible afección como consecuencia del abatimiento de los niveles piezométricos son las indicadas en la *Tabla 3.1*.

Tabla 3.1 Masas de agua superficiales y subterráneas incluidas en el ámbito de modelización

COD MASp	NOMBRE MASp	Area Total (m ²)	Área Ámbito (m ²)	% Total/Ámbito
ES050MSPF011006003	Río de los Frailes	64,684,323	64,684,323	100 %
ES050MSPF011006002	Tramo alto del río Guadiamar	187,515,902	187,515,902	100 %
ES050MSPF011006005	Río Cañaveroso	71,778,071	71,778,071	100 %
ES050MSPF011006004	Río Crispinejo aguas arriba del embalse de Agrio	112,357,947	112,357,947	100 %
ES050MSPF011100008	Embalse de Agrio	44609384	44,609,384	100 %
ES050MSPF011100089	Río Crispinejo aguas abajo de la presa da Agrio hasta el río Guadiamar	24,358,094	24,358,094	100 %
ES050MSPF011002040	Tramo medio del río Guadiamar y afluentes por su margen derecha	383,191,866	117,873,091	30.76 %
			623,176,813	

COD MASb	NOMBRE MASb	Area Total (m ²)	Área Ámbito (m ²)	% Total/Ámbito
ES050MSBT000054901	Gerena	250,482,681	116,274,467	46,42 %
ES050MSBT000054902	Campo de Tejada	216,268,263	31,664,593	14,64 %
ES050MSBT000055001	Aljarafe Norte	326,498,207	28,522,435	8,74 %
---	(fuera masa de agua)	---	446,715,317	---
			623,176,813	

Fuente: Modelo Hidrogeológico 2020

3.2. Línea Base para la Evaluación de las Masas de Agua Subterráneas y Superficiales Potencialmente Afectadas

Para la descripción de la línea base de las masas de agua potencialmente afectadas por el Proyecto se han tomado como referencia, diversos estudios y fuentes, las más importantes son las siguientes:

- ✓ **Plan Hidrológico del Guadalquivir 2016-2021**
- ✓ **Red de Control de Aguas Subterráneas del Proyecto MLF:** Minera Los Frailes tiene operativa una robusta red de control piezométrica en la que se controlan periódicamente los niveles piezométricos, iones mayoritarios y elementos contaminantes. La red abarca todas las unidades hidrogeológicas del entorno: paleozoico, materiales terciarios, aluviales y escombreras. Esto permite conocer de forma más concreta la situación de las masas de agua dentro de la zona de estudio y cotejarla con la información oficial disponible.
- ✓ **Red de Control de Aguas Superficiales del Proyecto MLF:** Minera Los Frailes opera una red de control de aguas superficiales que controla periódicamente parámetros físico-químicos y sustancias reguladas en el Real Decreto 817/2015 que establece los criterios de

seguimiento de aguas superficiales. Igualmente permite conocer de forma más concreta la situación de las masas de agua dentro de la zona de estudio y cotejarla con la información oficial disponible.

- ✓ **Estudios sobre el Estado Ecológico de las Masas de Agua Superficiales en el Ámbito del Proyecto:** durante 2017 y 2018, MLF desarrolló estudios en el que se analizaron el estado biológico, hidromorfológico, físico-químico y ecológico de las masas de agua superficial del entorno del proyecto, siguiendo la metodología establecida para ello en el Real Decreto 817/2015.
- ✓ **Sistema Integrado de Modelización Precipitación Aportación (SIMPA):** se ha evaluado el recurso hidrológico en régimen natural de las masas de agua superficial.

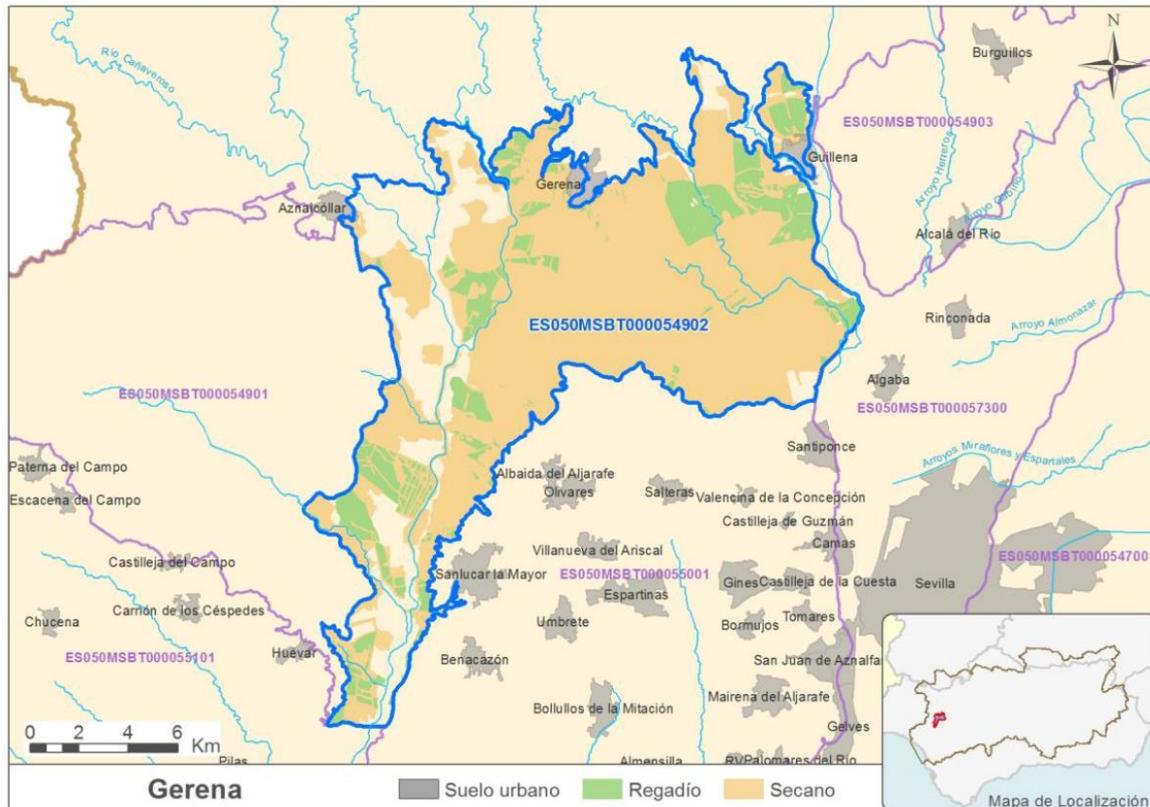
3.3. MASb Gerena - ES050MSBT000054902

Caracterización de la masa de agua

La MASb ES050MSBT000054902 – Gerena se localiza en la margen derecha de la cuenca baja del río Guadalquivir, dentro del sistema de explotación nº 1 Guadamar y nº 7 de Regulación General, en el ámbito de las cuencas el río Guadamar y Rivera de Huelva. Los límites geográficos de la MASb son: al norte, el contacto con los relieves hercínicos de la Sierra Morena, al sur la cabecera de la MASb Aljarafe Norte; al este con la MASb Aluvial del Guadalquivir Sevilla, de la Rivera de Huelva, y al oeste con la MASb Campo de Tejada (*Figura 3.2*).

La masa Gerena tiene una extensión total de 247 km² de los que 116,5 km² corresponden a la superficie de los afloramientos permeables cartografiados en esta MASb como: terrazas y depósitos aluviales del Guadamar (80 km²) y calcarenitas, gravas, arenas y limos del acuífero Mioceno basal (36,5 km²). Sin embargo, la extensión hacia el sur del acuífero Mioceno basal como acuífero confinado bajo la formación Margas Azules se prolonga hacia el centro de la cuenca miocena hasta una línea virtual de rentabilidad económica que, en este sector, se puede estimar para esta MASb en torno a los 8-10 km al sur-sureste de la superficie de afloramiento, con lo que se alcanzan profundidades del orden de los 400 m.

Figura 3.2 Localización MASb Gerena



Fuente: Plan Hidrológico Guadalquivir. Segundo Ciclo (2016-2021)

Tradicionalmente, la masa Gerena y el resto de masas subterráneas que conformaban el acuífero mioceno basal, se describían desde el punto de vista geológico conformadas por dos zonas:

- Paleozoico: que se constituía como el sustrato impermeable del acuífero afectado por la enorme deformación sufrida durante el hercínico.
- Materiales recientes: que componen la serie neógena, dentro de los que se encuentra el acuífero, apenas se encuentran deformados, y presentan suaves buzamientos hacia el sur.

En el documento de 2014 de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir ¹ sobre la MASb Gerena, la descripción geológica no se modifica pero se puntualiza que la MASb Gerena está conformada por las siguientes unidades:

- 1) Los materiales paleozoicos. Intensamente deformados y fracturados que configuran un paleorrelieve preestablecido y constituyen el sustrato regional impermeable, *aunque localmente pueden presentar una cierta permeabilidad*
- 2) La formación acuífera mioceno basal discordante, transgresivo y confinada hacia el sur sobre un sustrato paleozoico compartimentado
- 3) La formación margas azules confinantes, de muy baja permeabilidad,
- 4) Los depósitos cuaternarios de las terrazas de la red de drenaje asociada al río Guadalquivir

(¹) Consideraciones Sobre la Nueva MASb ES050MSBT000054902 Gerena. Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. Diciembre 2014

Desde el punto de vista hidrogeológico, el acuífero Mioceno basal se comporta como acuífero libre en los afloramientos adosados al Paleozoico de Sierra Morena, confinándose hacia el sur, cuando la serie se hunde bajo las margas azules del Tortoniense, por lo que la mayor parte del acuífero está en carga.

Las entradas se producen por infiltración directa del agua de lluvia caída sobre los afloramientos del mioceno basal y por infiltración del agua procedente de las escorrentías de la Sierra al cruzar sobre los afloramientos del acuífero libre.

El acuífero de las terrazas y aluvial del río Guadiamar tiene un funcionamiento como acuífero libre, totalmente independiente con respecto al acuífero mioceno basal ya que ambos acuíferos tan solo tienen conexión hidráulica en el sector más septentrional de la MASb, coincidiendo con la zona de afloramiento del acuífero Mioceno basal.

Según establece el plan hidrológico del Guadalquivir (2º ciclo), la masa de agua presentaba un buen estado cuantitativo (índice de explotación inferior al 80%) si bien presentaba incumplimientos por nitratos provenientes de la actividad agrícola de la zona (más del 40% de la superficie): este incumplimiento implicó que no alcanzara los objetivos y que esté bajo exención según artículo 4.4 hasta 2027 por mal estado químico (Tabla 3.2).

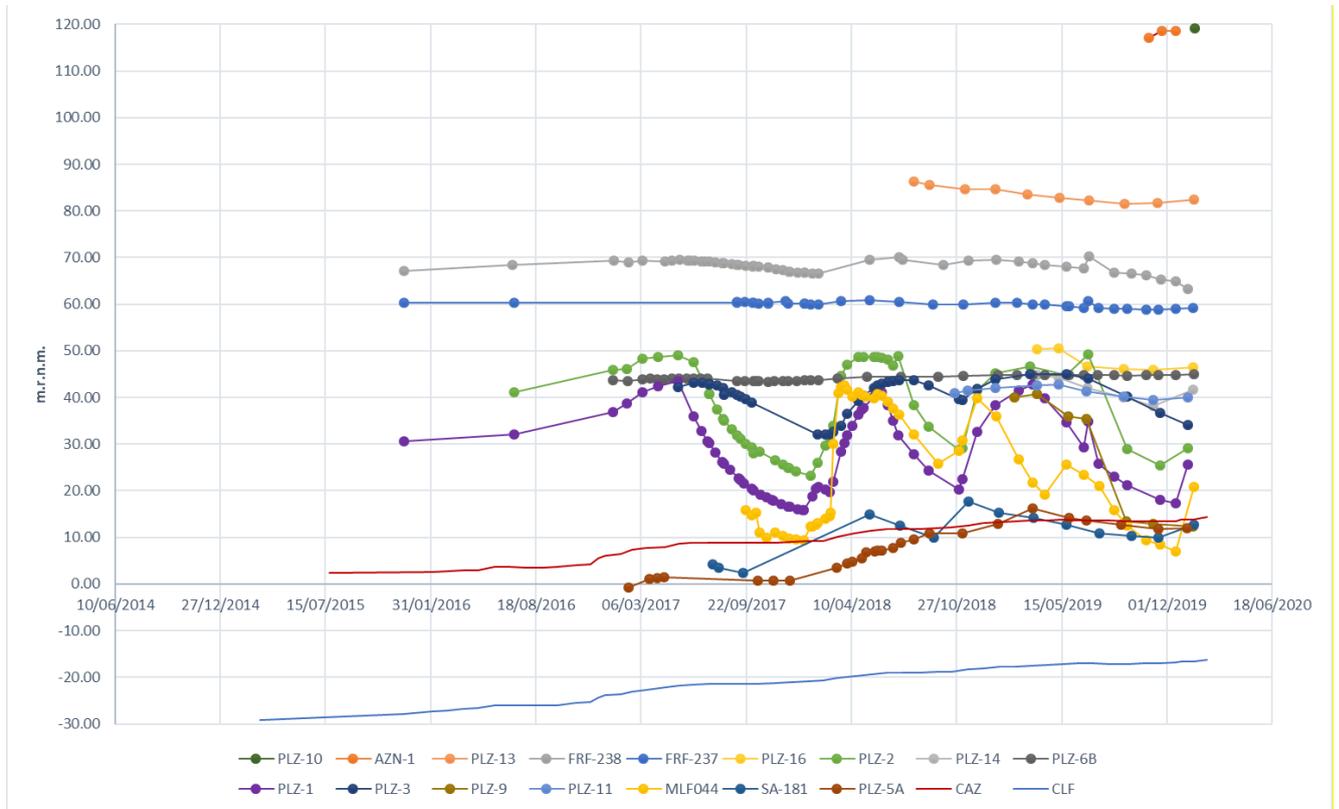
Tabla 3.2 Línea Base de Evaluación: MASb Gerena

Línea Base de Evaluación: Masa de Agua Subterránea	
MASb Gerena - ES050MSBT011002040	
Objetivo Estado Plan Hidrológico: Horizonte previsto buen estado químico 2022-2027.	
Elementos de Calidad según PHG	Línea Base
Estado Cuantitativo: Buen Estado	Recarga Anual: 13,17 hm ³ , Recurso Disponible: 10,54 hm ³ , Índice de Explotación: 72,57% (según PHG con la consideración exclusiva del acuífero terciario). Se ha realizado estudios para determinar los recursos renovables del paleozoico con potencialidad de adscribirse a la MASb Gerena, determinándose un recurso adicional de 8,5 hm ³ Nivel Piezométrico: Sin clasificar en PHG
Estado Químico: Malo	Incumplimiento por Nitratos
Estado Global: Mal Estado	Exención Aplicada Artículo 4(4).

Fuente: Plan Hidrológico Guadalquivir. Segundo Ciclo.

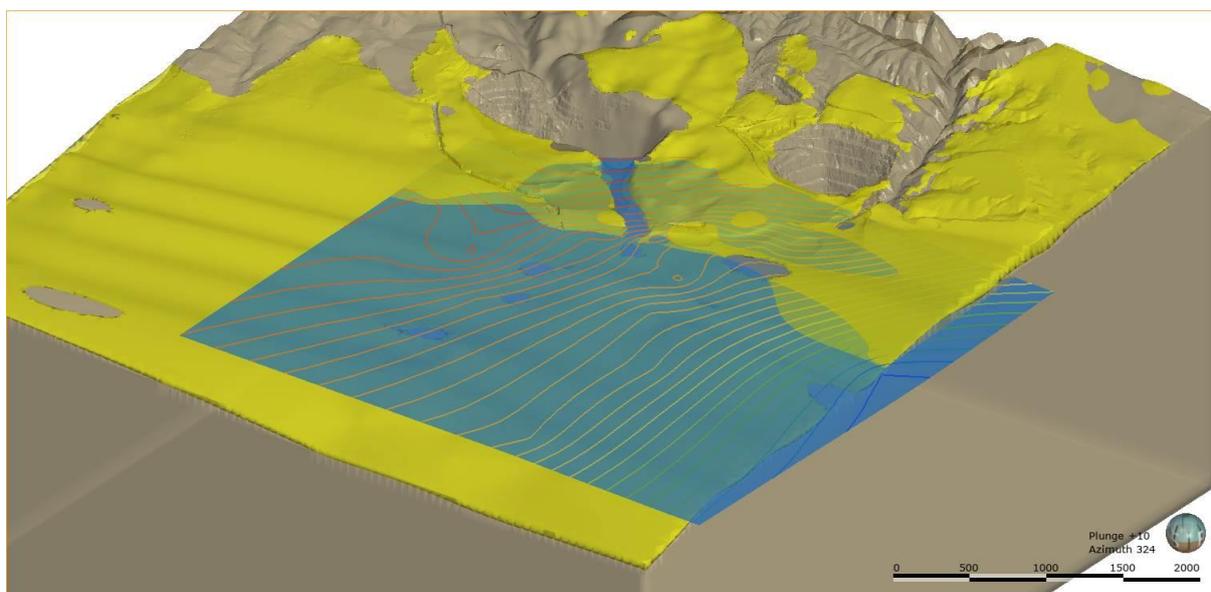
La Figura 3.3 muestra la gráfica de evolución del nivel piezométrico en el intervalo 2015-2020, de algunos piezómetros característicos de la MASb Gerena en el entorno de la futura actividad, en el ámbito del paleozoico.

Figura 3.3 Niveles piezométricos sondeos y lámina de agua sistema CAZ-CLF



La *Figura 3.4* muestra la superficies piezométrica en enero de 2020 en el ámbito de la MASb Gerena, para los materiales terciarios.

Figura 3.4 Superficies piezométricas (enero de 2020) de la MASb Gerena



Fuente: Red de Control MLF

Los estudios desarrollados por MLF indican una recarga por infiltración del paleozoico. El actual Plan Hidrológico del Guadalquivir (2016-2021), no tiene en consideración los recursos renovables que puede aportar el paleozoico al acuífero terciario.

La compañía Cobre las Cruces (CLC), ha desarrollado durante 2019 un estudio para la determinación de dichos recursos renovables. En dicho estudio se determina la recarga de 8,5 hm³ adicionales en el ámbito de las cuencas paleozoicas convergentes con la MASb Gerena.

Aunque los estudios realizados por MLF y CLC parten de objetivos, metodologías y ámbitos diferentes, los datos de recarga y parámetros hidrodinámicos son coherentes en los modelos desarrollados por ambas empresas, en el ámbito de modelización común: cuencas del río Agrío, río Los Frailes y río Guadiamar.

3.4. MASb Campo de Tejada - ES05MSBT000054901

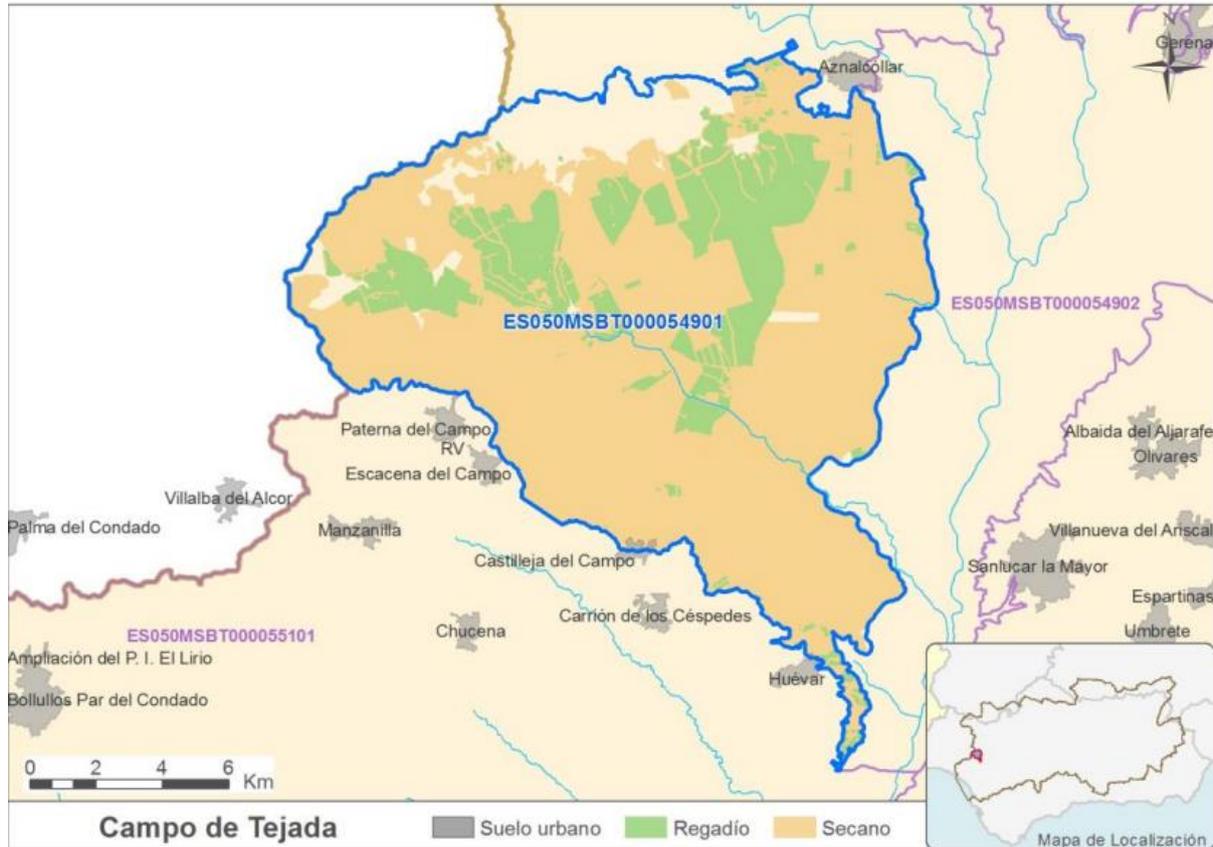
Caracterización de la masa de agua

La MASb se localiza en los términos municipales de Escacena del Campo y Paterna del Campo en la provincia de Huelva, y Aznalcóllar, Castilleja del Campo, Huévar del Aljarafe, Pilas y Sanlúcar la Mayor en la provincia de Sevilla.

La MASb ES05MSBT000054901 - Campo de Tejada *Figura 3.5* tiene una extensión de 217 km² mientras que la superficie de los afloramientos permeables (calcarenitas, gravas, arenas y limos amarillentos) asignados al acuífero Mioceno basal es de tan solo 31,5 km². Sin embargo, la extensión hacia el sur del acuífero Mioceno basal como acuífero confinado bajo la formación Margas Azules se prolonga hacia el centro de la cuenca miocena hasta una línea virtual que, en este sector, se puede estimar para esta MASb en torno a los 8-10 km al sur-sureste de la superficie de afloramiento, con lo que se alcanzan profundidades del orden de los 400 m.

La MASb tiene unos recursos disponibles de 3,10 hm³ (80% de la recarga anual total). La extracción total inventariada de 8,66 hm³ correspondiente a regadío, siendo la demanda no servida de 4,79 hm³. El resultado del Índice de Extracción es del 125% (*Tabla 3.3*).

Figura 3.5 Localización MASb Campo Tejada



Fuente: Plan Hidrológico del Guadalquivir 2016- 2021

Tabla 3.3 Línea Base de Evaluación: MASb Campo de Tejada

Línea Base de Evaluación: Masa de Agua Subterránea	
MASb Campo de Tejada - ES050MSBT000054902	
Objetivo Estado Plan Hidrológico: Horizonte previsto buen estado cuantitativo después de 2027 – Extracciones Agricultura	
Elementos de Calidad según PHG	Observaciones
Estado Cuantitativo: Mal Estado	Recarga Anual: 3,87 hm ³ , Recurso Disponible: 3,10 hm ³ , Índice de Explotación: 125% (según PHG) Nivel Piezométrico: Sin clasificar (según PHG)
Estado Químico: Bueno	
Estado Global: Mal Estado	Exención Aplicada Artículo 4(4).

Fuente: Plan Hidrológico Guadalquivir. Segundo Ciclo.

3.5. MASb Aljarafe Norte - ES050MSBT000055001

Caracterización de la masa de agua

La MASb se localiza en los términos municipales de Albaida del Aljarafe, Almensilla, Aznalcázar, Benacazón, Bollullos de la Mitación, Bormujos, Camas, Castilleja de Guzmán, Castilleja de la Cuesta, Coria del Río, Espartinas, Gelves, Gines, Huévar del Aljarafe, Mairena del Aljarafe, Olivares, Palomares del Río, La Puebla del Río, Salteras, San Juan de Aznalfarache, Sanlúcar la Mayor, Santiponce, Tomares, Umbrete, Valencina de la Concepción y Villanueva del Ariscal en la provincia de Sevilla.

La MASb ES050MSBT000055001 - Aljarafe Norte (Figura 3.6) está enclavada desde el punto de vista geológico en el borde suroccidental de la Depresión del Guadalquivir y la forman depósitos de origen marino y fluvial, con una disposición prácticamente horizontal. El acuífero se comporta como libre en la mayor parte de su extensión. La alimentación se produce casi exclusivamente por infiltración del agua de lluvia y retorno de los riegos. No se descarta que exista alguna infiltración a través de los ríos, pero de poca importancia global. El flujo subterráneo natural se realiza principalmente en sentido norte-sur.

Engloba una superficie de unos 326 km² mientras que la superficie total de afloramientos permeables es de 278 km².

Figura 3.6 Localización Masa Aljarafe Norte



Fuente: Plan Hidrológico del Guadalquivir 2016- 2021

Tabla 3.4 Línea Base de Evaluación: MASb Aljarafe Norte

Línea Base de Evaluación: Masa de Agua Subterránea	
MASb Aljarafe Norte - ES050MSBT000055001	
Objetivo Estado Plan Hidrológico: Horizonte previsto buen estado cuantitativo después de 2027 (extracciones agricultura) y horizonte previsto buen estado químico 2022-2027	
Elementos de Calidad según PHG	Observaciones
Estado Cuantitativo: Mal Estado	Recarga Anual: 24,14 hm ³ , Recurso Disponible: 19.31 hm ³ , Índice de Explotación: 125% (según PHG) Índice Piezométrico: Mal estado - Situación de Alerta (Según PHG 2016-2021)
Estado Químico: Malo	Incumplimiento por Nitratos
Estado Global: Mal Estado	Exención Aplicada Artículo 4(4).

Fuente: Plan Hidrológico Guadalquivir. Segundo Ciclo.

3.6. MASp Río de Los Frailes - ES050MSPF011006003

Caracterización de la masa de agua

El Río Los Frailes se identifica como masa de agua superficial con el número de identificación ES050MSPF011006003 (Tabla 3.5). Nace en las cuencas al norte del área de proyecto y tiene una longitud de 16,71 Km. Es un cauce natural de tipología R-T06 ríos silíceos del piedemonte de Sierra Morena, clasificado como de buen estado global, pertenece a la Unidad Territorial 0101 Guadiamar (UTE 0101- Guadiamar). Esta Unidad Territorial se encuentra en situación de déficit para abastecer las demandas hídricas (riego y refrigeración principalmente) que actualmente ascienden a 12,61 hm³/año.

Por otro lado, el Río Los Frailes forma parte de la Zona Especial de Conservación (ZEC) del Corredor Ecológico del Río Guadiamar, y se incluye dentro de las áreas prioritarias para la conservación de la fauna piscícola. La

Tabla 3.5 y la Figura 3.7 muestran su ubicación.

Figura 3.7 MASp Rio Los Frailes

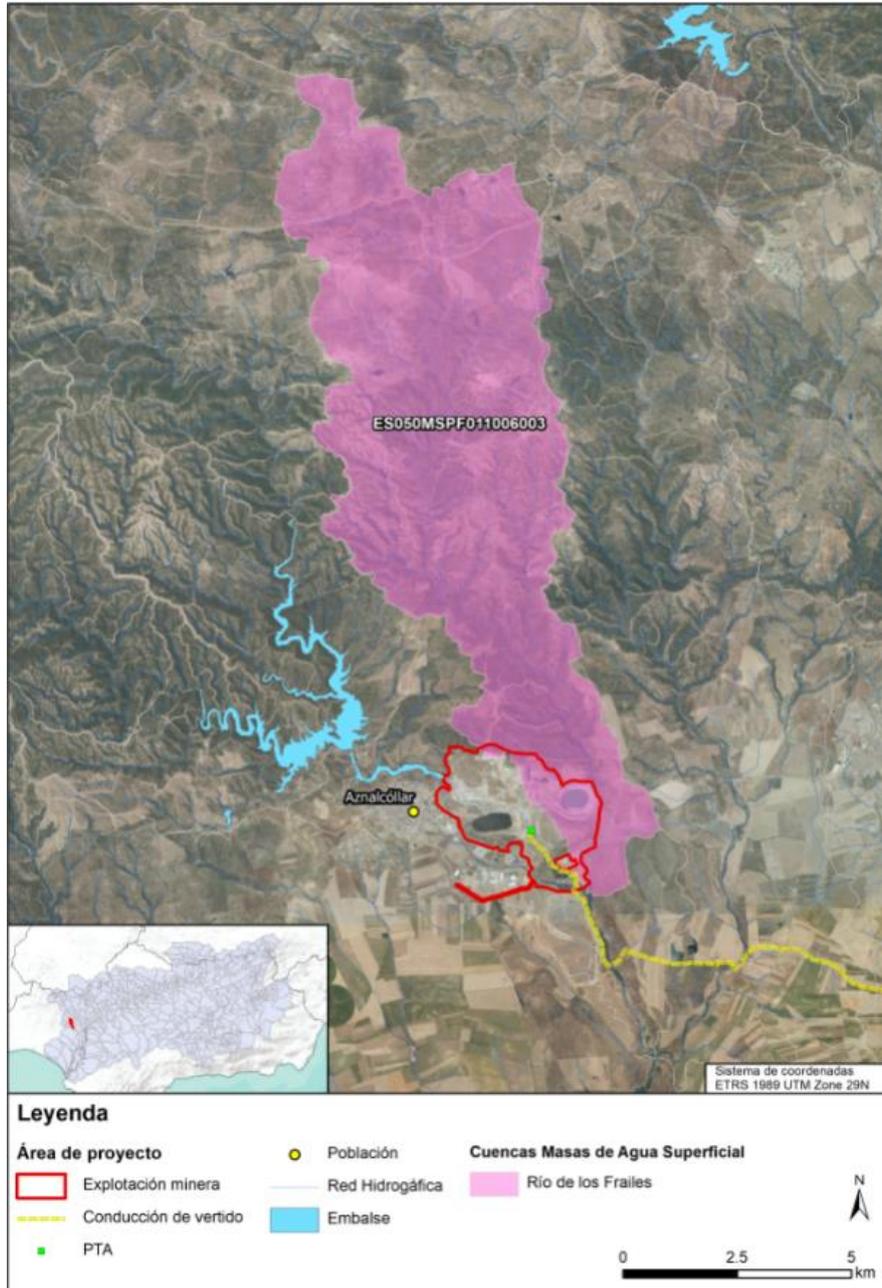


Tabla 3.5 Línea Base de Evaluación: MASp Río de Los Frailes

Línea Base de Evaluación: Masa de Agua Superficial	
MASp Río de Los Frailes - ES050MSPF011006003	
Naturaleza: Natural	
Objetivo Medio Ambiental-Plan Hidrológico: Buen Estado	
Elementos de Calidad según PHG	Línea Base
Estado Biológico: Bueno	Según el muestreo de MLF: Muy Bueno
Estado Morfológico: Bueno	Extracción: 0 hm ³ /año Aportación en régimen natural: 11,87 Hm ³ /año Índice de Alteración Hidrológica Actual: 0,00%. Al no haber extracciones no hay alteración del Índice. Índices de alteración hidrológica inferiores al 30% denotan un Muy Buen estado del indicador. Estudios hidrológicos desarrollados por MLF ponen de relieve pérdidas en el Río Frailes estimadas en 240,000 m ³ /año a favor de la Corta de Los Frailes a través del sistema de fracturación asociado a las rocas riolíticas en un tramo de aproximadamente 1,500 metros.
Estado Físico-Químico: Muy Bueno	Según el muestreo de MLF: Bueno
Estado Ecológico: Bueno	Coherente con el muestreo de MLF
Estado Químico: Bueno	MLF dispone de dos puntos de muestreo (LF1 y LF2) que monitorea periódicamente con resultados coherentes a los establecidos en el PHG.
Estado Global: Bueno	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes del PHG. Segundo Ciclo y datos de línea base EsIA.

3.7. MASp Tramo Alto del río Guadiamar - ES050MSPF011006002

Caracterización de la masa de agua

El Río Guadiamar en su tramo alto se identifica como masa de agua superficial con el número de identificación ES050MSPF011006002. Tiene una longitud de 47,69 Km y está catalogado como un cauce natural de tipología R-T06 Ríos silicios de piedemonte de Sierra Morena. Según establece el plan hidrológico del Guadalquivir del segundo ciclo, la masa de agua presentaba un buen estado ecológico y un buen estado químico. Asimismo, en el informe de seguimiento de 2017/2018 sigue teniendo el estado global bueno, buen estado ecológico y buen estado químico. La *Figura 3.8* y *Tabla 3.6* muestra la ubicación y el estado de la masa de agua.

Figura 3.8 MASp Tramo Alto Rio Guadiamar

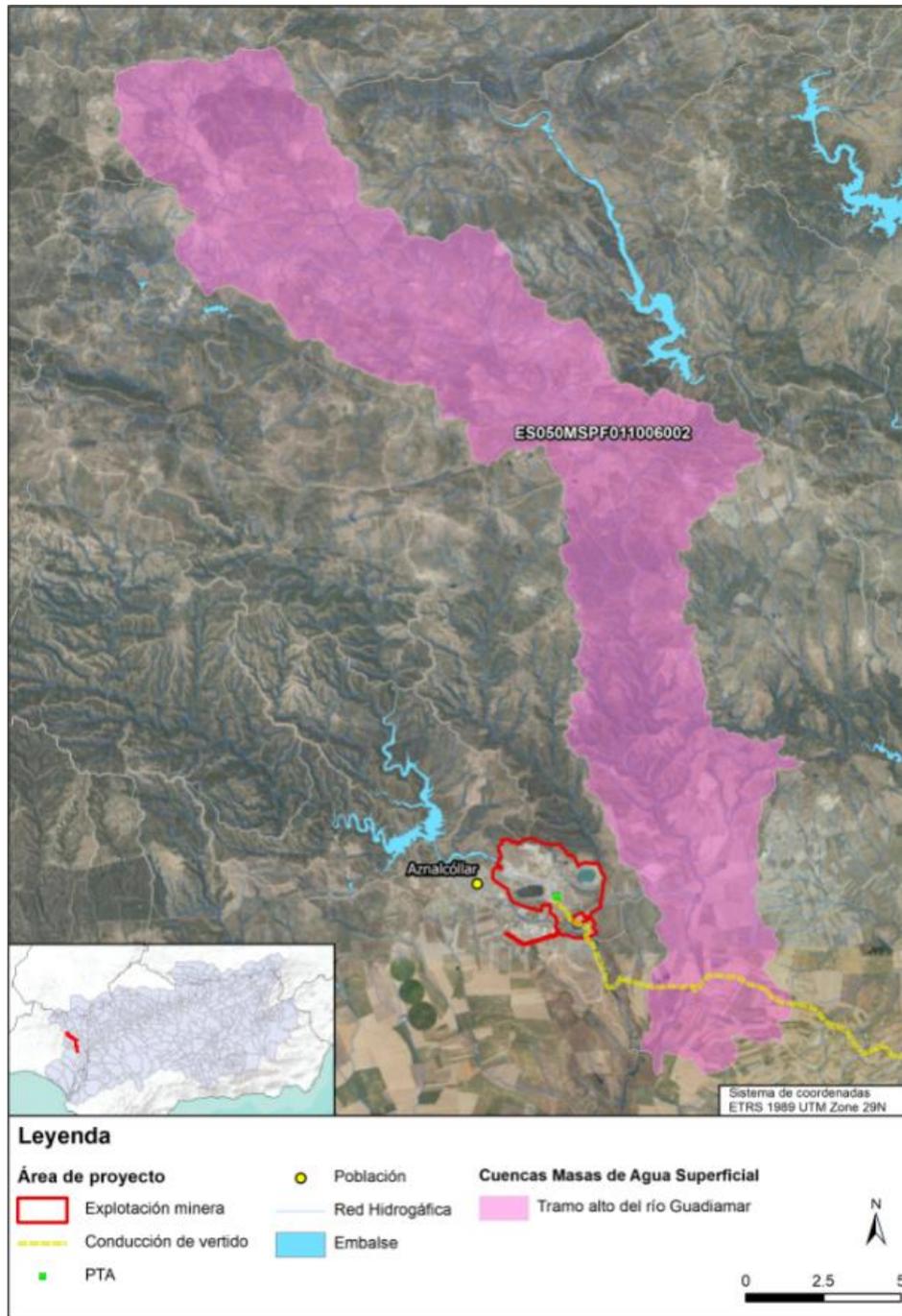


Tabla 3.6 Línea Base de Evaluación: MASp Tramo alto del río Guadiamar

Línea Base de Evaluación: Masa de Agua Superficial	
MASp Tramo alto del río Guadiamar - ES050MSPF011006002	
Naturaleza: Natural	
Objetivo Medio Ambiental Plan Hidrológico: Buen Estado	
Elementos de Calidad según PHG	Línea Base
Estado Biológico: Bueno	Según el muestreo de MLF: Malo, derivado del indicador IBMR, el cual no se incluye en el PHG para esta masa de agua.
Estado Morfológico: Bueno	Extracción: 2,24 hm ³ /año Aportación en régimen natural: 39,06 hm ³ /año Índice de Alteración Hidrológica Actual: 6,88% Índices de alteración hidrológica inferiores al 30% denotan un Muy Buen estado del indicador.
Estado Físico-Químico: Muy Bueno	Según el muestreo de MLF: Bueno
Estado Ecológico: Bueno	Según muestreo de MLF: Bueno
Estado Químico: Bueno	MLF dispone de un punto de muestreo (GUA01) que monitorea periódicamente con resultados coherentes a los establecidos en el PHG.
Estado Global: Bueno	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes del PHG. Segundo Ciclo y datos de línea base EsIA

En los estudios realizados por MLF, en general la información recabada es consistente con la que presenta el PHG, si bien es cierto en el punto evaluado (GUA-1) se identificó el estado biológico como malo por el indicador relativo a la flora acuática de macrófitos (IBMR – índice biológico de macrófitos en río), el resto de indicadores biológicos (IBMWP, IPS) tienen clasificación de muy bueno. Cabe señalar que la CHG no se valora el indicador IBMR, sino que solo se incluye información de los indicadores IBMWP e IPS.

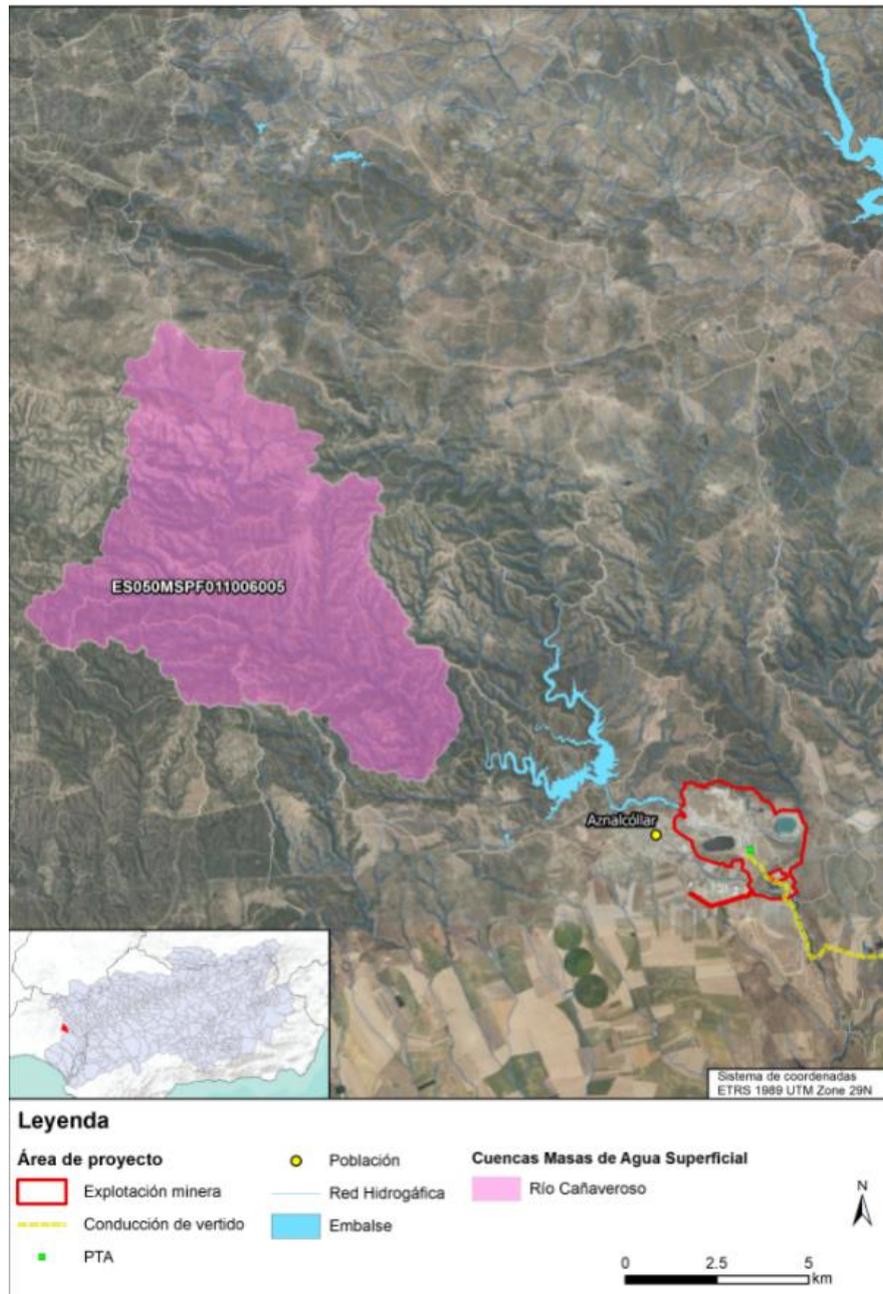
3.8. MASp Río Cañaveroso - ES050MSPF011006005

Caracterización de la masa de agua

El Río Cañaveroso se identifica como masa de agua superficial con el número de identificación ES050MSPF011006005. Tiene una longitud de 17,73 Km y está catalogado como un cauce natural de tipología R-T06 Ríos silicios de piedemonte de Sierra Morena. Según establece el plan hidrológico del Guadalquivir del segundo ciclo, la masa de agua presentaba un muy buen estado ecológico y un

buen estado químico. Asimismo, en el informe de seguimiento de 2017/2018 sigue teniendo el estado global bueno, muy buen estado ecológico y buen estado químico (ver Tabla 3.7). La Figura 3.9 muestra la ubicación del río Cañaveroso.

Figura 3.9 MASp Río Cañaveroso



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.7 Línea Base de Evaluación: MAsp Río Cañaveroso

Línea Base de Evaluación: Masa de Agua Superficial	
MAsp Río Cañaveroso - ES050MSPF011006005	
Naturaleza: Natural	
Objetivo Medio Ambiental Plan Hidrológico: Buen Estado	
Elementos de Calidad según PHG	Línea Base
Estado Biológico: Sin determinar	No se disponen de datos de línea base de este cauce por considerarse fuera del área de proyecto.
Estado Morfológico: Muy Bueno	Extracción: 0 hm ³ /año Aportación en régimen natural: 17,41 Hm ³ /año Índice de Alteración Hidrológica Actual: 0,00%. Al no haber extracciones no hay alteración del Índice. Índices de alteración hidrológica inferiores al 30% denotan un Muy Buen estado del indicador.
Estado Físico-Químico: Muy Bueno	No se disponen de datos de línea base de este cauce por considerarse fuera del área de proyecto.
Estado Ecológico: Muy Bueno	
Estado Químico: Bueno	
Estado Global: Bueno	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes del PHG. Segundo Ciclo

3.9. MAsp Río Crispinejo aguas arriba del embalse de Agrio-ES050MSPF011006004

Caracterización de la masa de agua

El Río Crispinejo aguas arriba del embalse del Agrio se identifica como masa de agua superficial con el número de identificación ES050MSPF011006004. Tiene una longitud de 24,80 Km y está catalogado como un cauce natural de tipología R-T06 Ríos silicios de piedemonte de Sierra Morena. Según establece el plan hidrológico del Guadalquivir del segundo ciclo, la masa de agua presentaba un muy buen estado ecológico y un buen estado químico. Asimismo, en el informe de seguimiento de 2017/2018 sigue teniendo el estado global bueno, muy buen estado ecológico y buen estado químico (ver Tabla 3.8). La Figura 3.10 muestra la ubicación del embalse del Agrio

Figura 3.10 MASp Rio Crispinejo



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.8 Línea Base de Evaluación: MASp Río Crispinejo aguas arriba del embalse de Agrío

Línea Base de Evaluación: Masa de Agua Superficial	
MASp Río Crispinejo aguas arriba del embalse de Agrío - ES050MSPF011006004	
Naturaleza: Natural	
Objetivo Medio Ambiental-Plan Hidrológico: Buen Estado	
Elementos de Calidad según PHG	Observaciones
Estado Biológico: Sin determinar	Según el muestreo de MLF: Bueno.
Estado Morfológico: Muy Bueno	Extracción: 0,06 hm ³ /año Aportación en régimen natural: 26,87 hm ³ /año Índice de alteración Hidrológica Actual: 0,002%. Índices de alteración hidrológica inferiores al 30% denotan un Muy Buen estado del indicador.
Estado Físico-Químico: Muy Bueno	Según el muestreo de MLF: Bueno
Estado Ecológico: Muy Bueno	Según muestreo de MLF: Bueno
Estado Químico: Bueno	MLF dispone de un punto de muestreo (antiguo aforador) que monitorea periódicamente con resultados coherentes a los establecidos en el PHG.
Estado Global: Bueno	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes del PHG. Segundo Ciclo y datos de línea base EsIA

3.10. MASp Embalse del Agrío- ES050MSPF011100008

Caracterización de la masa de agua

El Embalse del Agrío (ver *Figura 3.11* y *Tabla 3.9*) tiene una longitud de 14,94 Km y está catalogado como un cauce muy modificado de tipología E-T04-HM Río Tinto. Según establece el Plan Hidrológico del Guadalquivir Ciclo 2016-2021, esta masa de agua presenta un potencial ecológico muy bueno y un buen estado químico, estado global bueno.

El embalse del Agrío, pertenece a la Unidad Territorial de escasez 0101 Guadamar (UTE 0101-Guadamar). Esta Unidad territorial de escasez tiene su origen en este embalse, cuyas principales demandas han sido asignadas a refrigeración de centrales térmicas solares y riego.

En el segundo ciclo de planificación hidrológica se incluye como posible modificación/alteración el recrecimiento del embalse del Agrío. La presa existente, tipo escollera con pantalla asfáltica, fue construida en 1977 y tiene una capacidad de 40 hm³ pero se mantiene el nivel máximo normal de explotación a 22 hm³, dejando esos 18 hm³ de resguardo ya que, a pesar de sus 2 aliviaderos, la capacidad de desagüe del sistema está limitada a la capacidad del túnel de desvío del río (50 m³/s). La alternativa de recrecer el embalse se plantea para solventar problemas de seguridad del embalse actual y equilibrar el balance entre usos y demandas de la cuenca sobre todo atendiendo al sector

Tabla 3.9 Línea Base de Evaluación: MASp Embalse del Agrío

Línea Base de Evaluación: Masa de Agua Superficial	
MASp Embalse del Agrío - ES050MSPF011100008	
Naturaleza: Muy modificada	
Objetivo Medio Ambiental-Plan Hidrológico: Buen potencial ecológico y buen estado químico	
Elementos de Calidad según PHG	Observaciones
Estado Biológico: Muy Bueno	No se disponen de datos de línea base específicos para esta masa.
Estado Morfológico: Muy Bueno	Extracción por abastecimiento: 6,84 hm ³ . Aportación en régimen natural: 51,42 hm ³ /año Índice de alteración Hidrológica Actual: 13,94%. Índices de alteración hidrológica inferiores al 30% denotan un Muy Buen estado del indicador
Estado Físico-Químico: Muy Bueno	No se disponen de datos de línea base específicos para esta masa.
Estado Ecológico: Muy Bueno	
Estado Químico: Bueno	MLF dispone de un punto de muestreo (Embalse) que monitorea periódicamente con resultados coherentes a los establecidos en el PHG.
Estado Global: Bueno	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes del PHG. Segundo Ciclo y datos de línea base EsIA

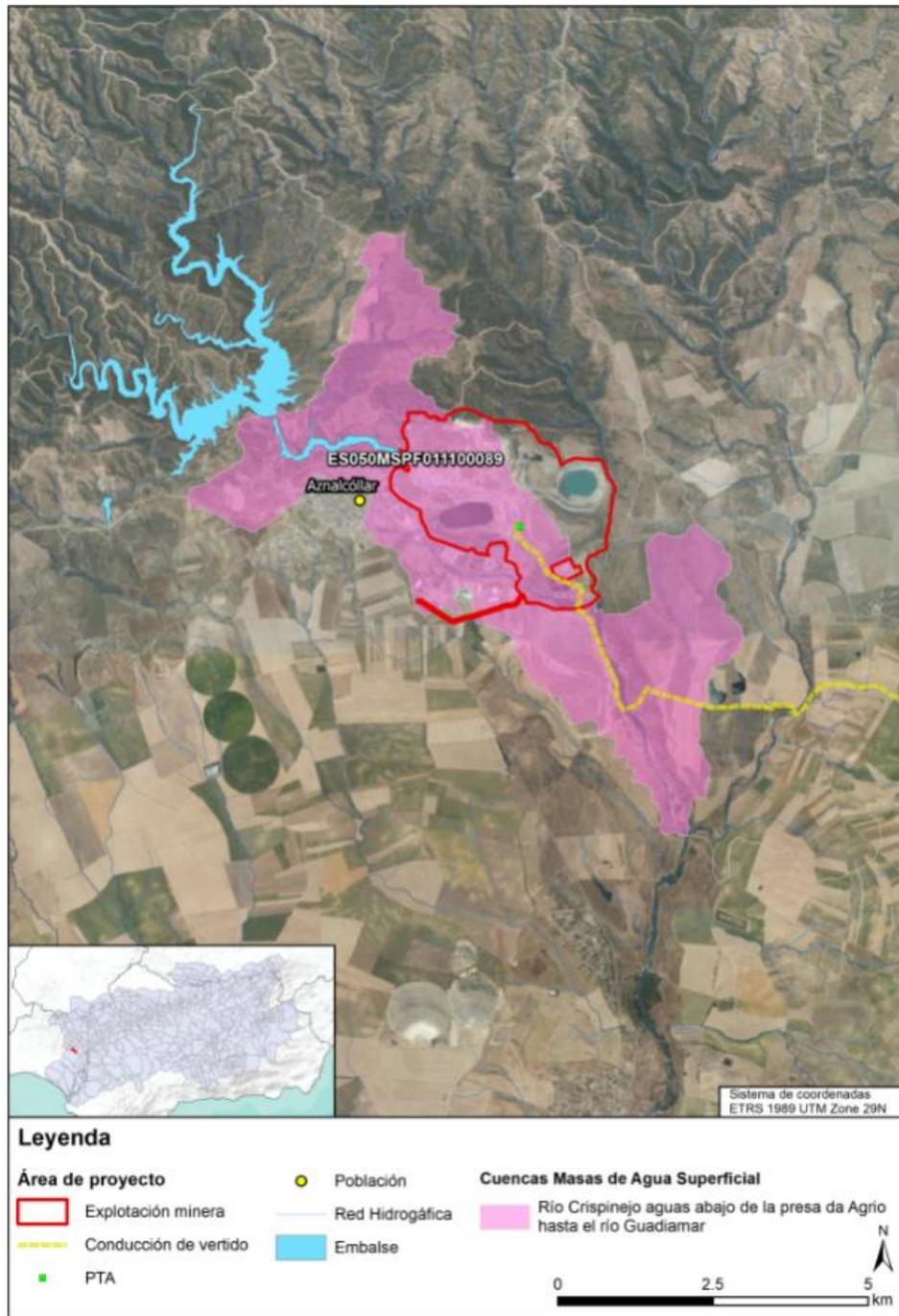
3.11. MASp Rio Crispinejo Aguas abajo de la presa del Agrío - ES050MSPF011100089

Caracterización de la masa de agua

El Rio Crispinejo en su tramo aguas abajo del embalse del Agrío (Tabla 3.10) se identifica como masa de agua superficial con el número de identificación ES050MSPF011100089, la Figura 3.12 muestra la ubicación. Tiene una longitud de 11,96 Km y está catalogado como un cauce muy modificado de tipología R-T19-HM Rio Tinto. Según establece el Plan Hidrológico del Guadalquivir segundo ciclo, esta masa de agua presenta incumplimientos por sustancias químicas cuyo origen, presumiblemente, sea la actividad minera que se ha venido desarrollando históricamente en la zona, específicamente la masa presenta incumplimiento por Zinc y Cadmio.

Además de lo anterior, se han dado en la masa incumplimientos de los indicadores de calidad biológicos IBMWP (indicador referente a Macro invertebrados), relacionados con la calidad físico-química e hidromorfológica de las aguas. Es por estos incumplimientos que la masa no alcanza el buen estado de calidad fijado por la DMA y actualmente está bajo exención según el artículo 4.4 por coste desproporcionado para alcanzar dichos objetivos. Esta prórroga está actualmente concedida hasta el 2021.

Figura 3.12 MASp Rio Crispinejo Aguas debajo de la presa del Agrio



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.10 Línea Base de Evaluación: Crispinejo Aguas abajo de la presa del Agrio

Línea Base de Evaluación: Masa de Agua Superficial	
MASp Crispinejo Aguas abajo de la presa del Agrio - ES050MSPF011100089	
Naturaleza: Muy modificada	
Objetivo Medio Ambiental-Plan Hidrológico: Buen potencial ecológico y buen estado químico	
Elementos de Calidad según PHG	Línea Base
Estado Biológico: Deficiente	Coherente con el muestreo de MLF
Estado Morfológico: Bueno	Coherente con el muestreo de MLF Extracciones Industriales/Agrícolas: 0,06 hm ³ /año Aportación en régimen natural: 68,40 hm ³ /año Índice de alteración Hidrológica Actual: 0,09%. Índices de alteración hidrológica inferiores al 30% denotan un Muy Buen estado del indicador
Estado Físico-Químico: Moderado	Según muestreo de MLF: Bueno
Estado Ecológico: Deficiente	Coherente con el muestreo de MLF
Estado Químico: Peor que Bueno	MLF cuenta con 6 puntos de muestreo (P1, P2, CR9, CR7, CR5 y RA2) de aguas superficiales que controla periódicamente, los resultados son coherentes con los establecidos por el PHG.
Estado Global: Peor que Bueno	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes del PHG. Segundo Ciclo y datos de línea base EsIA

3.12. MASp rio tramo medio del Rio Guadiamar ES050MSPF011002040

Caracterización de la masa de agua

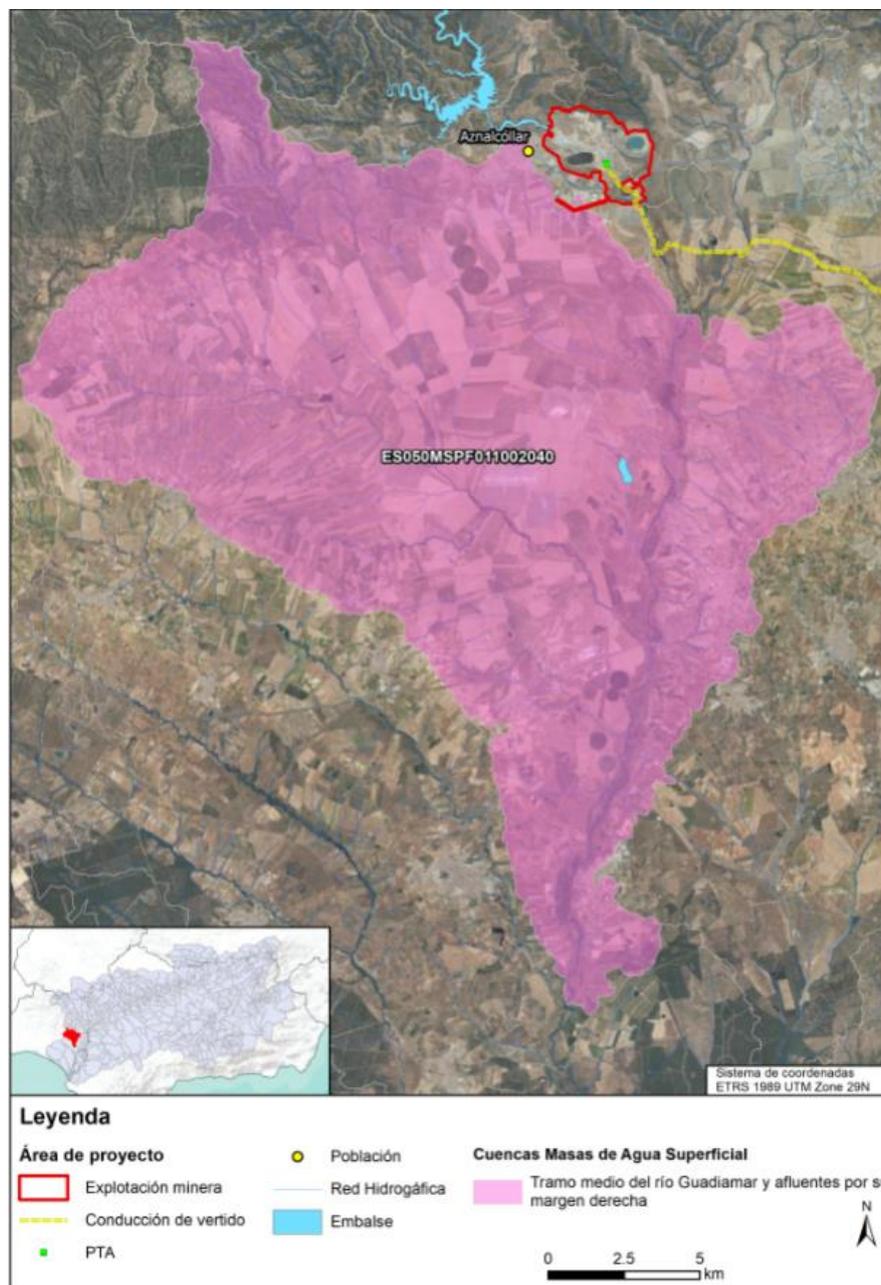
El Rio Guadiamar en su tramo medio se identifica como masa de agua superficial con el número de identificación ES050MSPF011002040 (Tabla 3.11), la ubicación se muestra en la Figura 3.13. Tiene una longitud de 55,33 Km y está catalogado como un cauce natural de tipología R-T02 Ríos de la depresión del Guadalquivir. Según establece el Plan Hidrológico del Guadalquivir, la masa de agua presentaba incumplimientos por los indicadores biológicos, estos indicadores son IBMWP (indicador referente a los macro invertebrados), e IPS (indicador referente a diatomeas) que muestran valores muy bajos en relación al valor para el buen estado en esta tipología de ríos.

Es por estos incumplimientos que la masa no alcanzaba el buen estado de calidad fijado por la DMA y actualmente está bajo exención según el artículo 4.4 para alcanzar dichos objetivos. Esta prórroga está actualmente concedida hasta el 2021.

Las medidas propuestas en el segundo ciclo de planificación hidrológica incluyen medidas de restauración ambiental en tramo medio del río Guadiamar y afluentes por su margen derecha. En cuanto a las zonas protegidas las medidas planteadas por el PHG son la implementación del protocolo de seguimiento y el establecimiento de indicadores específicos para evaluar la aplicación de medidas y el estado de conservación de las especies y/o hábitats que dependen del agua.

Según el informe de seguimiento del año hidrológico 2017/2018 el estado biológico de esta masa se evaluaba como bueno, mejorando así su estado deficiente definido en el PHG, mientras que el estado químico pasa a peor que bueno, lo que implica un deterioro del estado. El estado global sigue pues siendo peor que bueno pero debido a indicadores químicos. No hay detalle de qué indicador es el que deteriora el estado químico.

Figura 3.13 MASp Rio Guadiamar tramo medio



Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.11 Línea Base de Evaluación: MASp Rio Guadiamar tramo medio

Línea Base de Evaluación: Masa de Agua Superficial	
MASp Rio Guadiamar - ES050MSPF011002040	
Naturaleza: Natural	
Objetivo Medio Ambiental-Plan Hidrológico: Prórroga 2021 por indicador biológico	
Elementos de Calidad según PHG	Observaciones
Estado Biológico: Deficiente	Según el muestreo de MLF: Moderado
Estado Morfológico: Bueno	Coherente con el muestreo de MLF Extracciones: 15,83 hm ³ . Aportación en régimen natural: 159,6 hm ³ /año Índice de alteración Hidrológica Actual: 11,06%. Índices de alteración hidrológica inferiores al 30% denotan un Muy Buen estado del indicador
Estado Físico-Químico: Muy Bueno	Según muestreo de MLF: Bueno
Estado Ecológico: Deficiente	Según muestreo de MLF: Moderado
Estado Químico: Bueno	MLF cuenta con dos puntos de muestreo que analiza trimestralmente (C27 y R10), según la información recabada por MLF, las aguas en este tramo cumplen con los NCA en términos generales a excepción del cadmio.
Estado Global: Peor que Bueno	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos procedentes del PHG. Segundo Ciclo y datos de línea base EsIA

4. CUANTIFICACIÓN DE LAS PRESIONES PREVISTAS CON EL PROYECTO Y LAS MASAS DE AGUA AFECTADAS

4.1 Afecciones por desagüe de la Corta de Los Frailes y achique de mina

Para cuantificar los efectos que el Proyecto MLF pudiera provocar sobre las masas de agua de su entorno desde el punto de vista hidrológico e hidrogeológico, MLF ha desarrollado un modelo matemático hidrogeológico, cuyos resultados se presentan en el informe "**Modelo Hidrogeológico de Caracterización de las Aguas Subterráneas en el Ámbito del Proyecto Los Frailes y su zona de influencia**" y **Adenda, Ayesa 2020** (en adelante Modelo Hidrogeológico 2020). Este modelo constituye la base para la valoración de los efectos que el Proyecto MLF, pueda provocar sobre los objetivos de calidad de las masas de agua consecuencia del descenso piezométrico.

4.1.1 Modelo hidrogeológico conceptual para la predicción de las afecciones a MASp y MASb asociadas por alteración de niveles piezométricos

Los materiales Paleozoicos puede asimilarse a un acuífero complejo, muy poco permeable, con porosidad secundaria por fracturación. La matriz de las rocas que lo configuran son prácticamente impermeables, pero debido a las múltiples fisuras y discontinuidades, es posible la circulación de agua subterránea, cuyo caudal dependerá, además del gradiente hidráulico, de las características intrínsecas de las discontinuidades indicadas (existencia o no de material de relleno y su naturaleza, rugosidad de la superficie, apertura de fracturas, ...). De forma generaliza, la capacidad de almacenar agua es escasa.

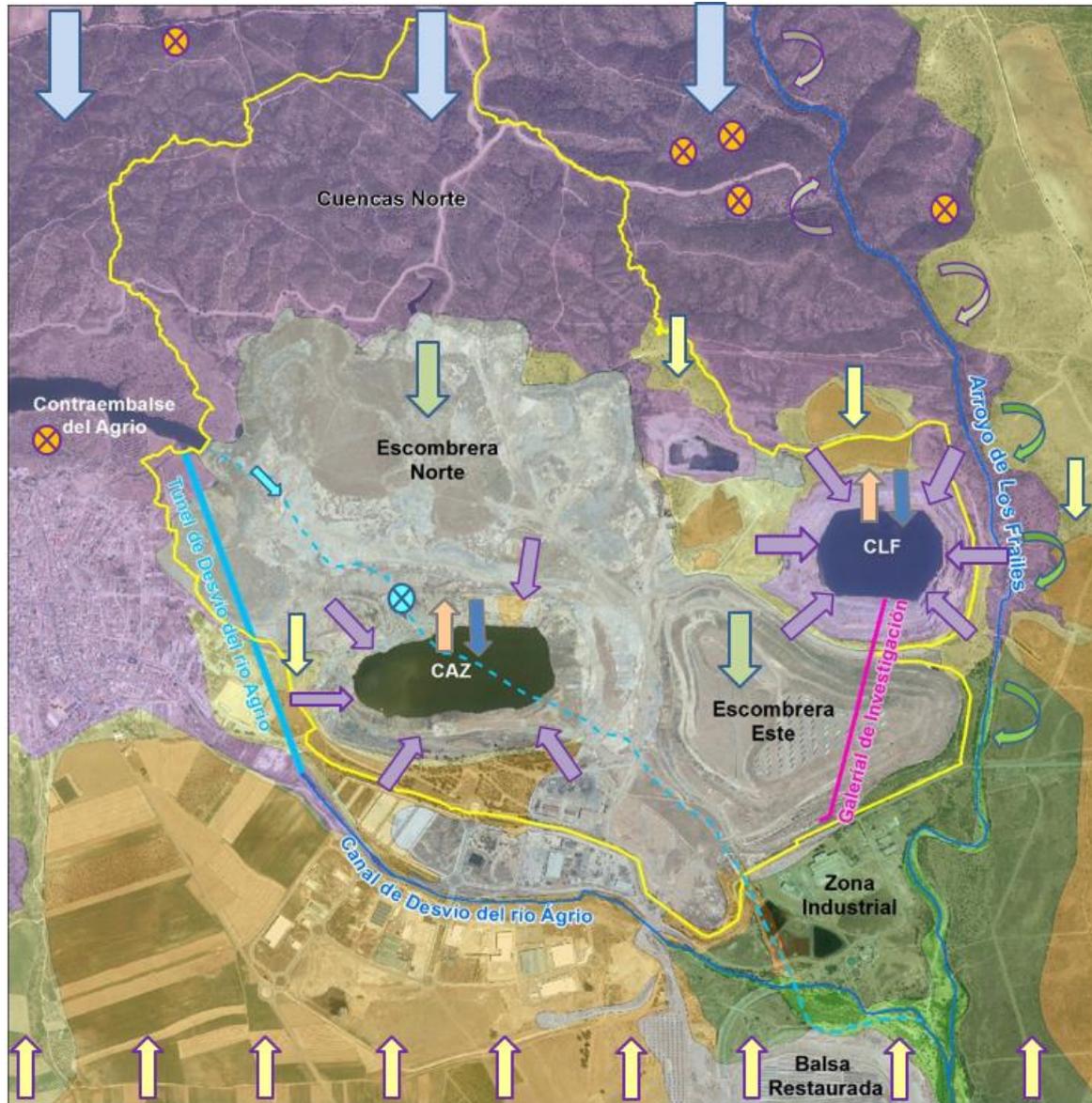
En los afloramientos paleozoicos el funcionamiento del agua subterránea es asimilable al de un acuífero libre, fuertemente anisótropo y heterogéneo. La recarga se produce por infiltración a través de los afloramientos y por transferencias laterales de los materiales suprayacentes.

Según los estudios realizados, la recarga de los materiales paleozoicos se produce principalmente por infiltración de la escorrentía generada en las cuencas del río Agrío, Crispinejo, arroyo de Los Frailes y tramo alto del Guadiamar. A pesar del bajo porcentaje de infiltración respecto a la escorrentía generada y la baja permeabilidad del sustrato, por la gran superficie evaluada, el volumen asciende a más de 2,69 hm³/año, en el ámbito de modelización.

Otras entradas de agua importantes en el modelo (> 600.000 m³/año) son las denominadas de origen "sub-superficial", que finalmente acaba ingresando a las cortas. Por su singularidad es importante diferenciar los siguientes tipos (*Figura 4.1*):

- Las entradas desde el arroyo de Los Frailes que, por presencia de fracturas a lo largo de su cauce, hace que se genere una recarga diferida forzada por la presencia del cono de depresión existente en el entorno de la corta.
- Las entradas desde las Escombreras procedente del agua almacenada en ellas (depósito intermedio). Se trata de una "recarga diferida", siendo especialmente importante en la Escombrera Este debido a la presencia subyacente de la banda de riolitas fracturadas que, en profundidad, son interceptada por la galería de investigación que drena el agua hasta la CLF ("efecto dren").
- Las entradas por filtraciones en el dique del Contraembalse, siguiendo la línea del antiguo cauce del Agrío (actualmente cubierto por la Escombrera Norte) y que emana al norte de CAZ.

Figura 4.1 Modelo hidrogeológico conceptual para la predicción de las afecciones a MASp y MASb asociadas por alteración de niveles piezométricos

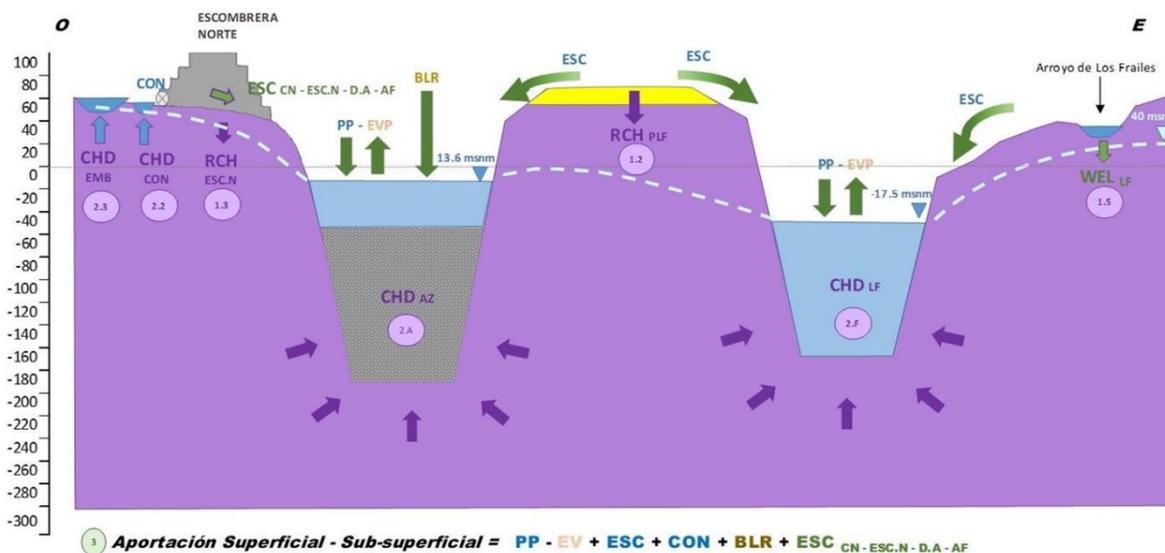


ENTRADAS	SALIDAS
Infiltración (lluvia) [1.1+1.2]	Bombeos [2.B]
Infiltración (Escombreras) [1.3+1.4]	Salidas (hacia cortas) [2.A+2.F]
Filtraciones (contraembalse) [SUP-SUB-SUP]	Salidas Laterales (a MTB y/o MAR)
Precipitación (cortas) [SUP-SUB-SUP]	Salidas (evaporación) [SUP-SUB-SUP]
Entradas Laterales (hacia MTB)	Salidas hacia cauce [2.1]
Salida puntual (aforador) [SUP-SUB-SUP]	
Infiltración desde Cauce [1.5]	

Fuente: Modelo Hidrogeológico 2020

La Figura 4.2 muestra el modelo conceptual de funcionamiento en el entorno de las cortas.

Figura 4.2 Modelo conceptual de funcionamiento en el entorno de las cortas



Fuente: Modelo Hidrogeológico 2020

Actualmente, las descargas de los materiales paleozoicos se producen de distinta manera según sector: en la zona norte se producen salidas difusas en algunos tramos del río Agrio, Crispinejo y arroyo de Los Frailes; en el entorno del proyecto MLF, las salidas son casi exclusivamente hacia las cortas mientras que, al Sur, los materiales están confinados por un potente paquete de margas miocenas que impiden descargas naturales hacia la superficie pero, de manera difusa, se producen salidas hacia los materiales miocenos.

Las cortas ejercen un efecto dren o sumidero, generando un cono de depresión cuyo ámbito de influencia está actualmente evaluado. Uno de los objetivos del estudio de afecciones es simular el cono de depresión durante la explotación, y determinar así el sector afectado por la acción del proyecto a evaluar.

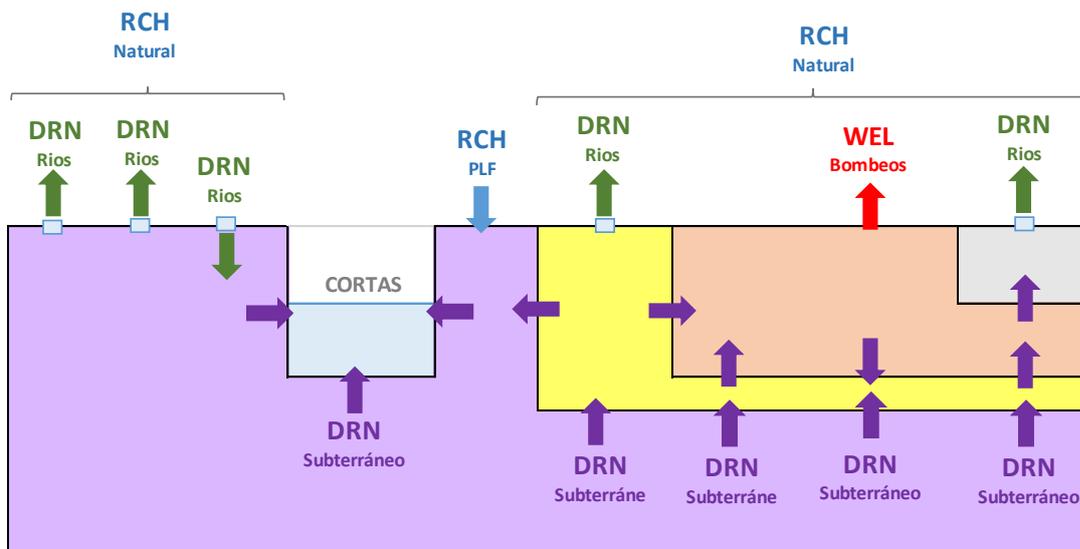
El modelo conceptual permite predecir que los principales cambios que se producirá en los flujos hidrológicos – hidrogeológicos, como consecuencia del desagüe de CLF y el achique de mina serán:

- Se disminuye la aportación de aguas desde el paleozoico a los ríos, ya que aumentará el tramo de cauces que estén dentro del cono de abatimiento piezométrico y, por tanto, que pasen de ganadores a ser perdedores.
- Debido al descenso de los niveles piezométricos en el paleozoico, en la zona de borde del acuífero terciario se producirá una inversión de flujo. Donde en una banda próxima al contacto en lugar de recibir agua del PLZ, pasa a ceder agua del terciario al paleozoico, agua que en situación actual el acuífero terciario transfiere a los ríos a través de las margas. Por tanto, son finalmente los ríos los impactados por el descenso de los niveles piezométricos del paleozoico.

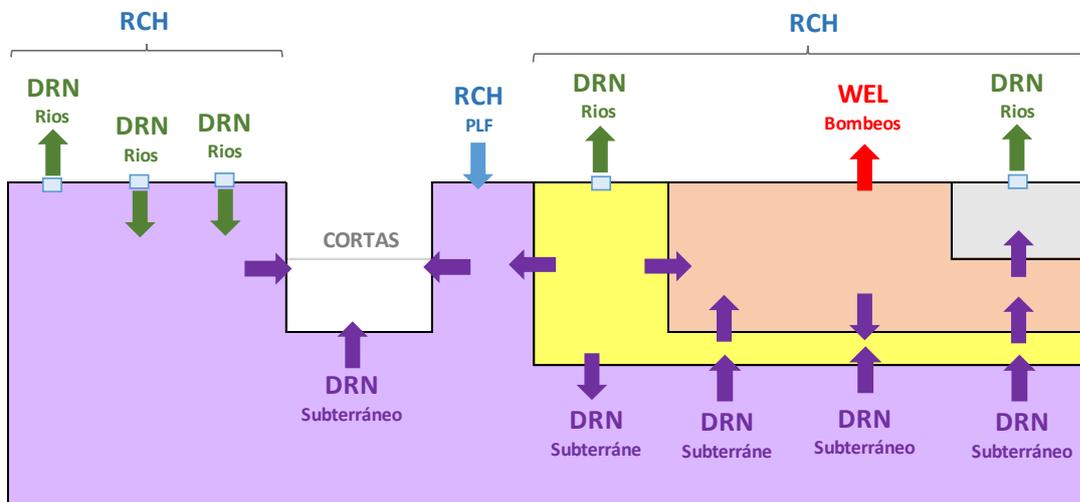
La Figura 4.3 muestra el modelo conceptual del sistema.

Figura 4.3 Funcionamiento Hidrogeológico Conceptual

SITUACIÓN ACTUAL



EN FASE DE EXPLOTACIÓN



Fuente: Modelo Hidrogeológico 2020

4.1.2 Masas de Agua afectadas por el desagüe de la Corta de Los Frailes y achique de mina

Por descenso de piezometría

Al estar excavado en el sustrato paleozoico, la Corta de los Frailes actúa como sumidero de las aguas del entorno. Durante el desagüe de la corta y el posterior achique de la mina, el funcionamiento hidrogeológico del área de proyecto sufrirá modificaciones en la dinámica de los

flujos y en lo relativo a los aportes de los materiales paleozoicos a la corta a medida que desciende la lámina de agua. Como consecuencia, crearán un cono de depresión mayor al actualmente existente.

La *Figura 4.4* muestra el descenso piezométrico estimado como consecuencia del desagüe de la corta de Los Frailes, hasta su cota de fondo, aproximadamente a -150 ms.n.m.

Figura 4.4 Piezometría tras el desagüe de corta de LFR.



Fuente: Estudio Hidrogeológico 2020

La *Figura 4.5* muestra el descenso previsto en fase construcción y operación debido al achique de la mina, en la que se prevé alcanzar la cota de -450 msnm, mostrándose el resultado más desfavorable.

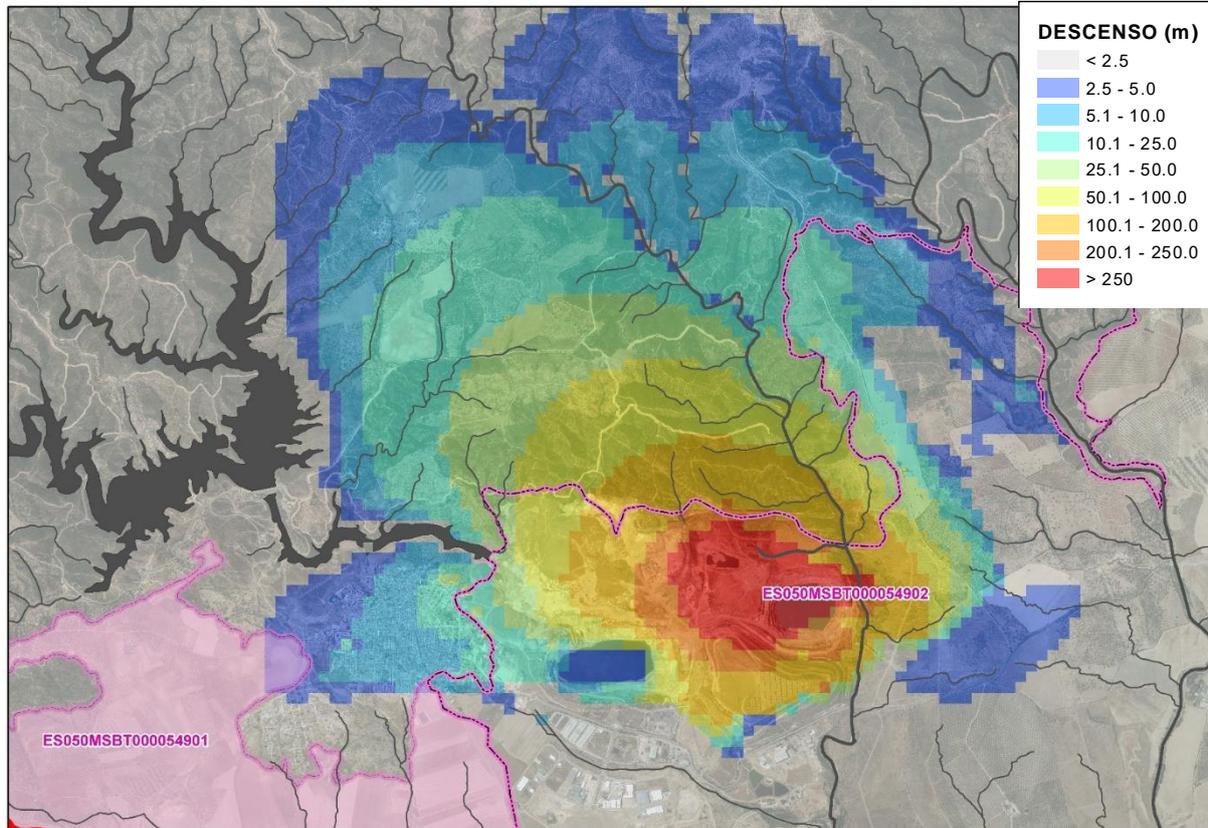
Figura 4.5 Piezometría en fase de operación.



Fuente: Estudio Hidrogeológico 2020

La *Figura 4.6* muestra la diferencia piezométrica de la situación actual, es decir en ausencia de proyecto y la provocada por la nueva actuación, en su condición más desfavorable. La totalidad de la afección queda circunscrita o bien dentro de la MASb Gerena, o incluso mayoritariamente fuera del límite administrativo de masa de agua subterránea, debido a la ubicación de borde de la actuación.

Figura 4.6 Descenso piezométrico previsto en situación de proyecto (condición más desfavorable)



Fuente: Modelo Hidrogeológico 2020

El efecto de borde de recarga de los afloramientos miocenos y el conjunto embalse-contraembalse del Agrio, hacen que la afección quede muy circunscrita al ámbito del Proyecto Los Frailes.

La Tabla 4.1 muestra la superficie afectada por descenso de niveles piezométricos.

Tabla 4.1 Superficie afectada por descenso de niveles piezométricos

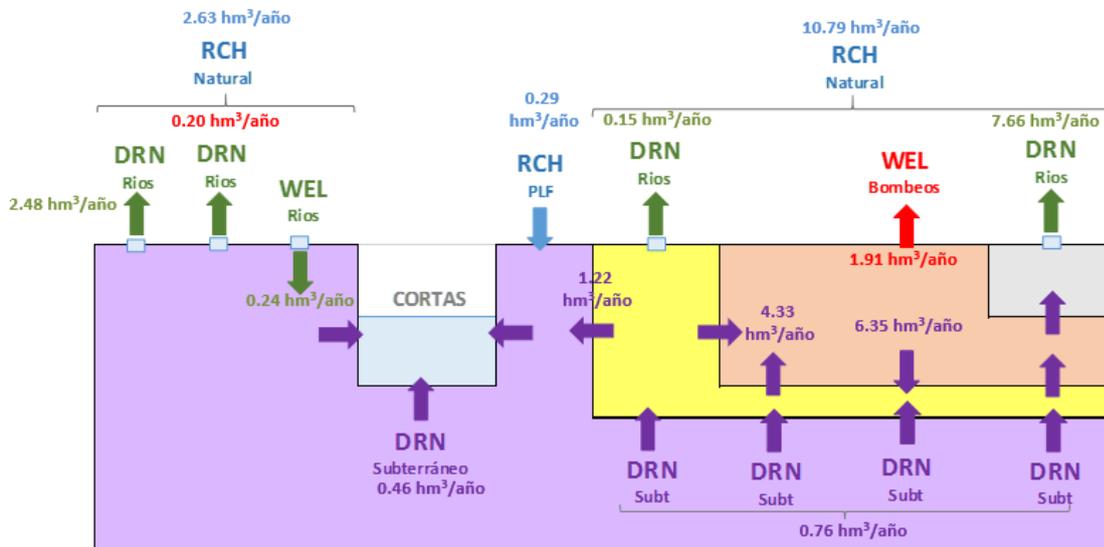
Descenso Piezométrico (m)	MASb Gerena Superficie (Km ²)	Fuera de MASb (Km ²)	Total Área (Km ²)
>250	1,43	0	1,43
250-200	1,04	0,05	1,09
200-100	2,02	1,43	3,45
100-50	1,12	2,28	3,4
50-25	1,19	2,94	4,13
25-10	1,68	5,34	7,02
10-5	1,09	5,71	6,8
5-2.5	2,55	6,57	9,12

Afección indirecta por relación aguas subterráneas / aguas superficiales

La bajada de los niveles piezométricos, llevará aparejado la necesidad de drenaje de aguas de origen subterráneo adicionales a los que ya de por sí ingresan a las cortas. Es dicha entrada adicional la que se considerará como afección a los efectos de este documento, como consecuencia de la nueva actividad.

La *Figura 4.7* y *Tabla 4.2* muestra los ingresos a las cortas en 3 estadios diferentes, en situación actual (ausencia de proyecto), en fase de desagüe de la Corta de Los Frailes y finalmente en la condición más desfavorable de explotación/operación. El estudio hidrogeológico de 2020 ha permitido estimar la entrada adicional de agua subterránea (entendida como recurso renovable) que deberá ser achicada de las labores subterráneas, en la condición más desfavorable de operación es de 0,39 hm³/año.

Figura 4.7 Balance de Agua Cortas



Fuente: Modelo Hidrogeológico 2020

Tabla 4.2 Balance de Agua-Cortas

SITUACION ACTUAL		
Origen	Q m ³ /d	Vol hm ³ /año
Recarga por INF en Z.NAT	26,316	9,61
Recarga por INF en el PLF	101	0,04
Inf. Prof (Esc. Norte, D.A. y Aforo	121	0,04
Inf. Profunda (ESC. Este)	580	0,21
Arroyo Los Frailes	648	0,24
Total ENTRADAS	27.767	10,14
Ríos	18.279	6,68
Embalse (98.1 mnm)	238	0,09
Contraembalse (75 mnm)	861	0,31
Bombeos	5.903	2,16
AZN (13.62 mnm) *	431	0,16
CLF (-17.5 mnm) *	1.691	0,62
Galería de Investigación *	364	0,13
Total SALIDAS	27.767	10,14
APORT. Sup-Sub-Superficiales	5,068	1,85
TOTAL CORTAS	7.554	2,76

CLF DESAGUADA		
Origen	Q (m ³ /d)	Vol (hm ³ /año)
Recarga por INF en Z.NAT:	26,317	9,61
Recarga por INF en el PLF	101	0,04
Inf. Prof (Esc. Norte, D.A. y Aforo)	121	0,04
Inf. Profunda (ESC. Este)	580	0,21
Arroyo Los Frailes	648	0,24
Total ENTRADAS	27,767	10,14
Ríos	17,852	6,52
Embalse (98.1 msnm) [4]	200	0,07
Contraembalse (75 msnm) [3]	842	0,31
Bombeos	5.903	2,16
AZN (10 msnm)	152	0,06
CLF (-133 msnm)	2.816	1,03
Galería de Investigación	2,2	0,001
Total SALIDAS	27.767	10,14
APORT. Sup-Sub-Superficiales	5.068	1,85
TOTAL CORTAS	8.039	2,94

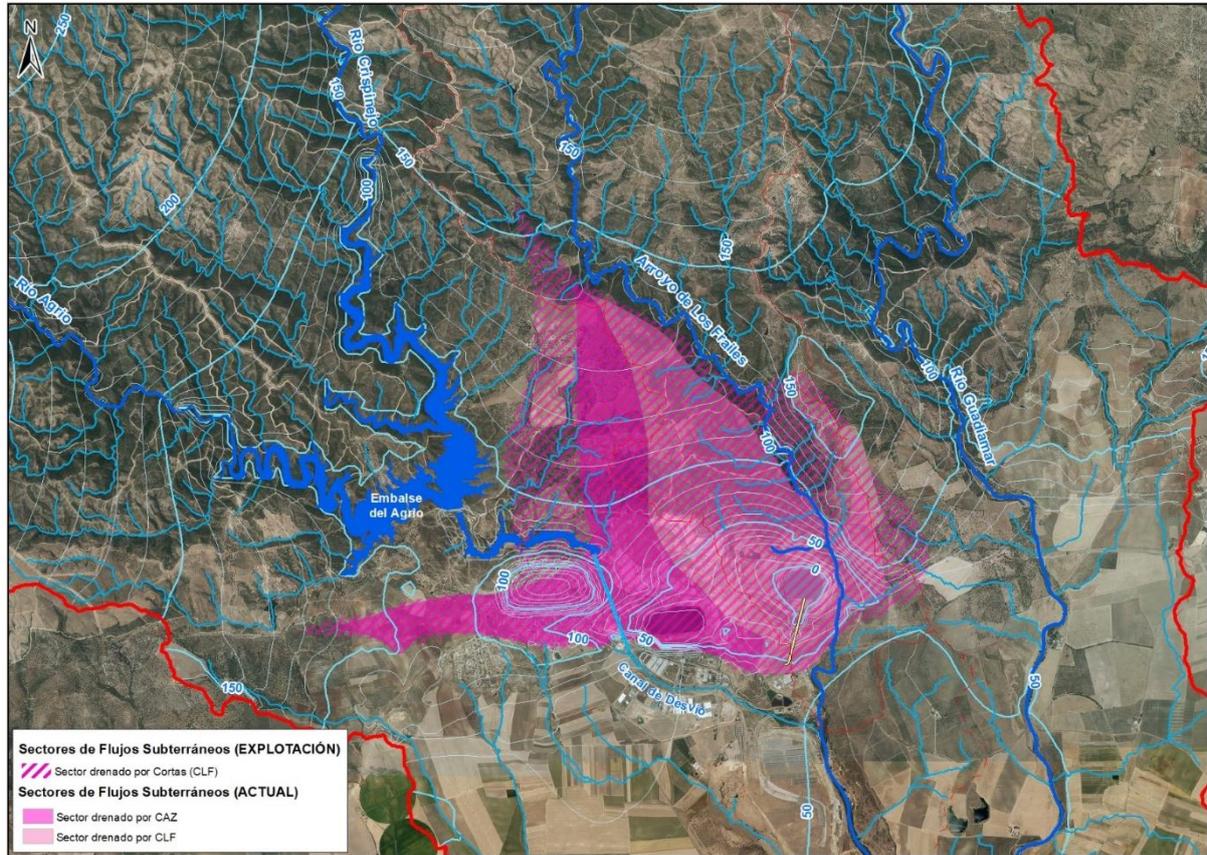
EXPLOTACIÓN		
Origen	Q (m³/d)	V (hm³/año)
Recarga por INF en Z.NAT.	26.317	9,61
Recarga por INF en el PLF	101	0,04
Inf. Prof (Esc. Norte, D.A y Aforo)	121	0,04
Inf. Profunda Escombrera Este	580	0,21
Arroyo Los Frailes	648	0,24
AZN (10 msnm)	250	0,09
Total ENTRADAS	28.017	10,23
Ríos	17.385	6,35
Embalse (98.1 msnm)	173	0,052
Contraembalse (75 msnm) [3]	811	0,30
Bombes	5.903	2,16
Galerías-Camaras CLF (-444 msnm)	3,774	1,38
Total SALIDAS	28.017	10,23
APORT. Sup-Sub-Superficiales	5.068	1,85
TOTAL CORTAS	8.592	3,14

Fuente: Adenda al Estudio Hidrogeológico -Agosto 2020

Por lo tanto, la afección atribuible consecuencia del cono de bombeo y del consecuente incremento de la zona drenada por las nuevas labores subterráneas es de 390,000 m³/año. Dicha afección, en consideración del modelo conceptual desarrollado, es un volumen que anualmente dejaría de llegar a los ríos desde la MASb Gerena.

La *Figura 4.8* muestra las áreas de drenaje de flujo subterráneo hacia las cortas en situación actual y las previstas como consecuencia de la nueva actuación.

Figura 4.8 Áreas de drenaje de flujo subterráneo hacia las cortas en situación actual y las previstas como consecuencia de la nueva actuación.



Fuente Modelo Hidrológico 2020

Masas de Agua Afectadas

En la *Tabla 4.3* se muestran las masas de agua subterránea y superficiales afectadas como consecuencia de las labores de drenaje, y que serán objeto de evaluación detallada.

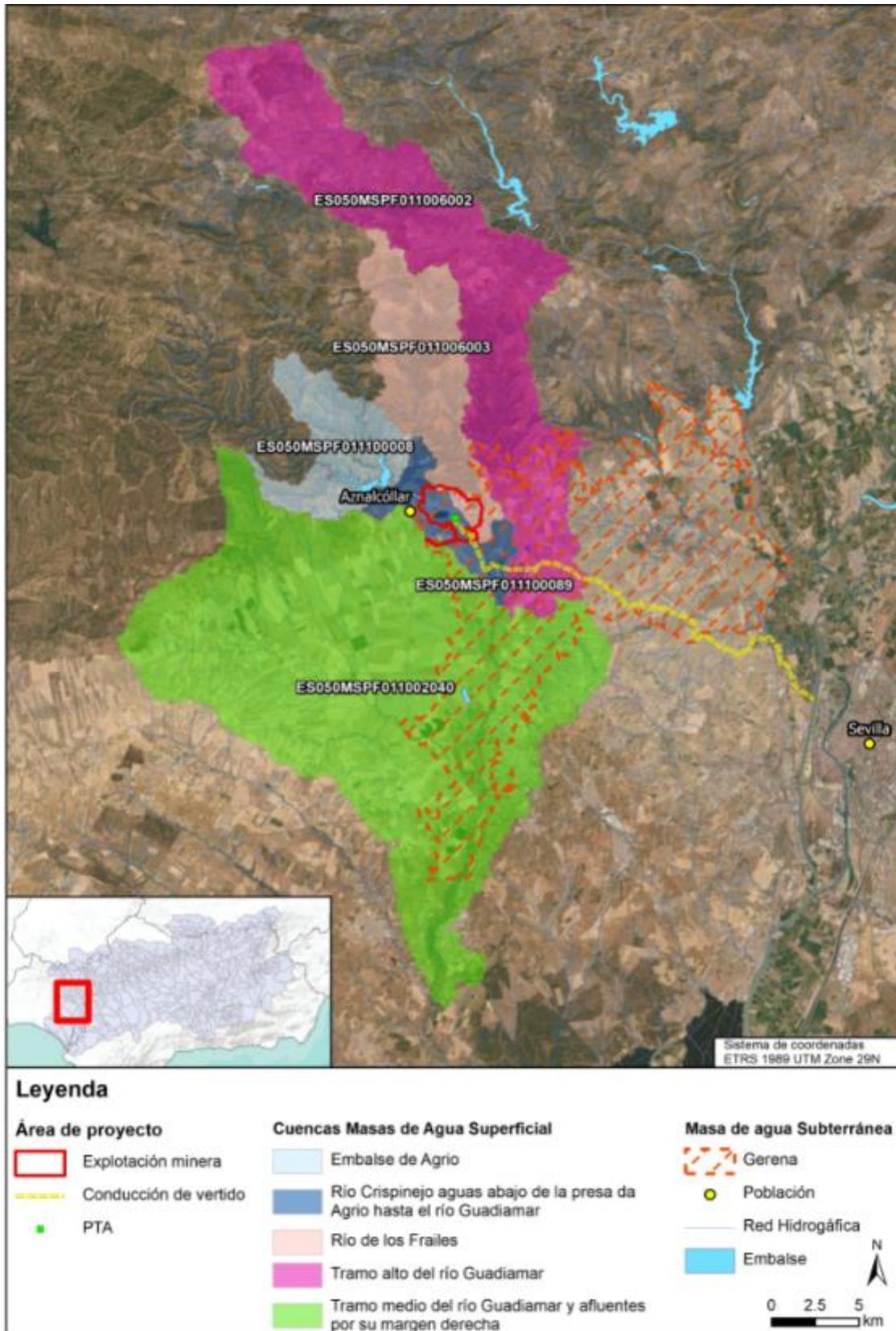
Tabla 4.3 Masas de agua subterránea y superficiales afectadas como consecuencia de las labores de drenaje

Masa de Agua	Tipo de Afección	Afección	Indicador/Valor
MASb Gerena	Directa	Descenso de Niveles Extracción	Piezometría Índice de Explotación
MASp Embalse de Agrio	Indirecta	Detracción	Índice de Alteración Hidrológica
MASp Río Crispinejo aguas abajo de la presa da Agrio hasta el río Guadiamar	Indirecta	Detracción	Índice de Alteración Hidrológica
MASp Río de los Frailes	Indirecta	Detracción	Índice de Alteración Hidrológica
MASp Tramo alto del río Guadiamar	Indirecta	Detracción	Índice de Alteración Hidrológica
MASp Tramo medio del río Guadiamar y afluentes por su margen derecha	Indirecta	Incremento	Índice de Alteración Hidrológica

Fuente: *Elaboración propia*

La *Figura 4.9* a continuación muestra las masas de agua identificadas como afectadas y que pasan a la evaluación de detalle.

Figura 4.9 Masas de Agua Afectadas



Fuente: Elaboración propia

5. EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE LOS OBJETIVOS AMBIENTALES DE LAS MASAS DE AGUA

La evaluación preliminar de las acciones de proyecto y su interacción con las masas de agua, ha identificado, la masa MASb Gerena con potencial de ver deteriorados al menos uno de sus indicadores de calidad, como consecuencia de afección directa.

Adicionalmente se han identificado las siguientes masas de agua, sometidas a afección indirecta como consecuencia de la afección sobre la MASb Gerena: MASp Embalse de Agrio, MASp Río Crispinejo aguas abajo de la presa da Agrio hasta el río Guadiamar, MASp Río Crispinejo aguas abajo de la presa da Agrio hasta el río Guadiamar, MASp Tramo alto del río Guadiamar y MASp Tramo medio del río Guadiamar y afluentes por su margen derecha.

Por ello se procede a realizar una evaluación más detallada de dicha interacción para determinar la magnitud del efecto, y poder concluir si se anticipa un deterioro de su estado de calidad.

El proceso de la evaluación detallada incluye las siguientes etapas:

- Definición del sector potencialmente afectado por la interacción de forma directa e indirecta.
- Situación prevista con el proyecto, pronóstico de las características cualitativas y cuantitativas que tendrán los elementos de calidad.

Una vez conocida para cada masa de agua potencialmente afectada su línea base, así como las presiones que el proyecto generará en el conjunto de sus fases, se debe prever la situación futura que pasarán a tener con el proyecto todos y cada uno de los elementos de calidad, para posteriormente deducir el nuevo estado ecológico y/o químico con el proyecto.

5.1 Desagüe de la Corta Los Frailes y drenaje de las labores mineras

El objetivo de la presente evaluación es predecir el estado de los indicadores de calidad de la MASb Gerena, para determinar si dicha acción supondría un deterioro de los mismos y por consiguiente podría alterar su estado.

Cabe señalar que ya se dispone de la caracterización y la descripción de la situación previa o línea base descrita en el *Capítulo 3 de Identificación de Masas de Agua Potencialmente Afectadas*. (ver capítulo 3). A continuación, se presenta un breve resumen de la información recopilada sobre la línea base de las masas de agua incluidas dentro del sector potencialmente afectado por las labores de achique.

En lo relativo a la **MASb Gerena**, la masa de agua presenta un buen estado cuantitativo (índice de explotación inferior al 80%) si bien presenta incumplimientos por nitratos provenientes de la actividad agrícola de la zona (más del 40% de la superficie), con prórroga hasta el 2027. Asimismo, se identifica como presión sobre la masa las extracciones que ponen en riesgo el estado cuantitativo.

De la caracterización realizada se concluye que las masas de aguas superficiales dentro del sector afectado en evaluación, presentan en general un buen estado global. Hay dos masas superficiales dentro que tienen actualmente un estado peor que bueno, el Río Crispinejo aguas abajo del embalse del Agrio y el tramo medio del río Guadiamar y sus afluentes por la derecha.

En caso del **rio Crispinejo** el incumplimiento viene determinado por el estado químico y biológico. Las presiones definidas sobre esta masa de agua son fundamentalmente derivadas de contaminación difusa procedente de la actividad minera histórica, en concreto asociadas a concentraciones de zinc y cadmio.

En el caso del **rio Guadiamar**, la masa presentaba incumplimientos por del indicador biológico IBMWP (indicador referente a los macroinvertebrados), que muestran valores muy bajos (21,5) en

relación al valor para el buen estado en esta tipología de ríos (48,6). En el informe de seguimiento de 2017/2018 esta situación se subsana, pasando el estado ecológico de la masa de agua a bueno, pero deteriorándose el estado químico a peor que bueno. En el caso del río Guadiamar las presiones actuales sobre la masa de agua tienen especial relevancia por su papel en la conservación del ZEC Corredor Ecológico del río Guadiamar.

Ambas masas de agua presentan actualmente una prórroga para la consecución de sus objetivos de calidad, hasta el 2021 y el plan de medidas que se incluye actualmente en PHG de segundo ciclo incluye como medidas específicas propuestas el desarrollo de estudios en la zona para determinar el origen de estos incumplimientos y la redacción de un "Plan de restauración de la zona minera de la cabecera del río Guadiamar".

5.1.1 Efecto directo sobre el MASb Gerena

Para evaluar los efectos del vaciado de la corta y achique de la mina se han realizado una serie de modelos (modelo Hidrogeológico 2020) que permiten evaluar el escenario futuro en términos de:

- Aportaciones de agua a la futura mina subterránea, justificando el origen de sus entradas (pasivos ambientales o aguas subterráneas), para entender el incremento de la demanda en la cuenca;
- Definición del nuevo cono de depresión, para entender la evolución y el alcance del abatimiento de niveles piezómetros del paleozoico durante la operación minera;
- Efectos de la alteración (descenso de niveles) respecto a las masas de agua identificadas en conexión hidráulica con el sustrato paleozoico, para poder predecir posibles afecciones de origen indirecto.

5.1.1.1 Efecto por extracción de agua subterránea

Para determinar el estado cuantitativo de las masas de agua subterránea como consecuencia de extracciones, se utiliza como indicador el Índice de explotación (I.E), que es el cociente entre las extracciones (E) y el recurso disponible (Rd). Se considera que la masa está en mal estado cuantitativo cuando el índice de explotación supera el 80% del recurso disponible. A su vez, el recurso disponible se calcula como el 80% de la recarga anual media.

Para entender el efecto en el índice de explotación, lo primero que se ha tenido que calcular es el volumen a bombear y el origen del agua bombeada (Modelo Hidrogeológico 2020), para así estimar la cantidad de agua extraída del sistema y su origen.

Según los estudios de línea base, drenan cada año hacia las cortas (CAZ y CLF) un total de 2,76 hm³/año, según la siguiente distribución de aportaciones (Ver *Tabla 4.2* arriba).

Según los datos simulados en el modelo, cuando la mina subterránea esté operativa, se drenarán 3,14 hm³/año, lo que supone un incremento con respecto a la situación actual de 0,39 hm³/año, que corresponde con el volumen de agua adicional de procedencia subterránea que se captará como consecuencia de la profundización de las labores subterráneas.

En una primera aproximación a la evaluación del índice de explotación de la masa Gerena, se podría asumir que el volumen adicional de agua extraído por la mina procedente de las aguas subterráneas (0,39 hm³/año) se contabilice como extracción adicional a la MASb Gerena.

No obstante, como se ha indicado en el modelo hidrogeológico, las extracciones subterráneas se originan en el sustrato paleozoico, siendo según el modelo conceptual de afecciones, un volumen

que deja de llegar a los ríos por reducción de la tasa de transferencia que se produce del paleozoico al mioceno transgresivo basal, y de éste hasta los ríos a través de las margas.

Si consideramos las afecciones al agua subterránea procedente del drenaje del entorno paleozoico, que provocan los antiguos huecos mineros, como consecuencia del gradiente piezométrico que estas originan, la afección total, a imputar contra el recurso renovable de la MASb Gerena, sería la indicada en la *Tabla 5.1*.

Tabla 5.1 Extracciones/afecciones del paleozoico

Extracciones/afecciones del paleozoico	Volumen (hm ³)
Corta de Aznalcóllar en situación actual	0,11
Corta de Los Frailes en situación actual	0,30
Incremento por desarrollo subterráneos	0,39
Total Afección a MASb Gerena	0,80

Fuente: Modelo Hidrogeológico 2020

Como se indicaba en la línea base de la MASb Gerena, los estudios desarrollados por MLF indican una recarga por infiltración del paleozoico. El actual Plan Hidrológico del Guadalquivir (2016-2021), no tiene en consideración los recursos renovables que puede aportar el paleozoico al acuífero terciario.

La compañía Cobre las Cruces (CLC), ha desarrollado durante 2019 un estudio para la determinación de dichos recursos renovables. En dicho estudio se determina una recarga de 8,5 hm³ adicionales en al ámbito de las cuencas paleozoicas convergentes con la MASb Gerena.

Aunque los estudios realizados por MLF y CLC parten de objetivos, metodologías y ámbitos diferentes, los datos de recarga y parámetros hidrodinámicos son coherentes en los modelos desarrollados por ambas empresas, en el ámbito de modelización común: cuencas del río Agrío, río Los Frailes y río Guadiamar.

Con la inclusión del dato de recarga del paleozoico como recurso a la MASb Gerena, y considerando los valores de afección estimados en la *Tabla 5.1*, se obtiene el valor del índice de explotación, mostrado en la *Tabla 5.2*.

Tabla 5.2 Estado Cuantitativo en fase de operación de la MASb Gerena

Fase	Código MASb	Nombre MASA	Recarga Anual (hm ³ /año)	Recurso disponible (hm ³ /año) – 80% de la recarga	Extracción total (hm ³ /año)	Índice de Explotación	Estado según Índice de Explotación
Actual		Gerena	13,17	10,54	7,60	72,1% (< 80% buen estado)	Buen estado
Proyecto	ES050MSBT000054902	Gerena (Mioceno + PLZ)	21,67	17,34	8,4	48,4% (< 80% buen estado)	Buen estado

En base a los datos recabados, y a la evaluación de detalle realizada, se concluye que la acción de desagüe de la corta de Los Frailes y drenaje de las labores mineras no supondrá un deterioro del indicador índice de explotación de la Masb Gerena.

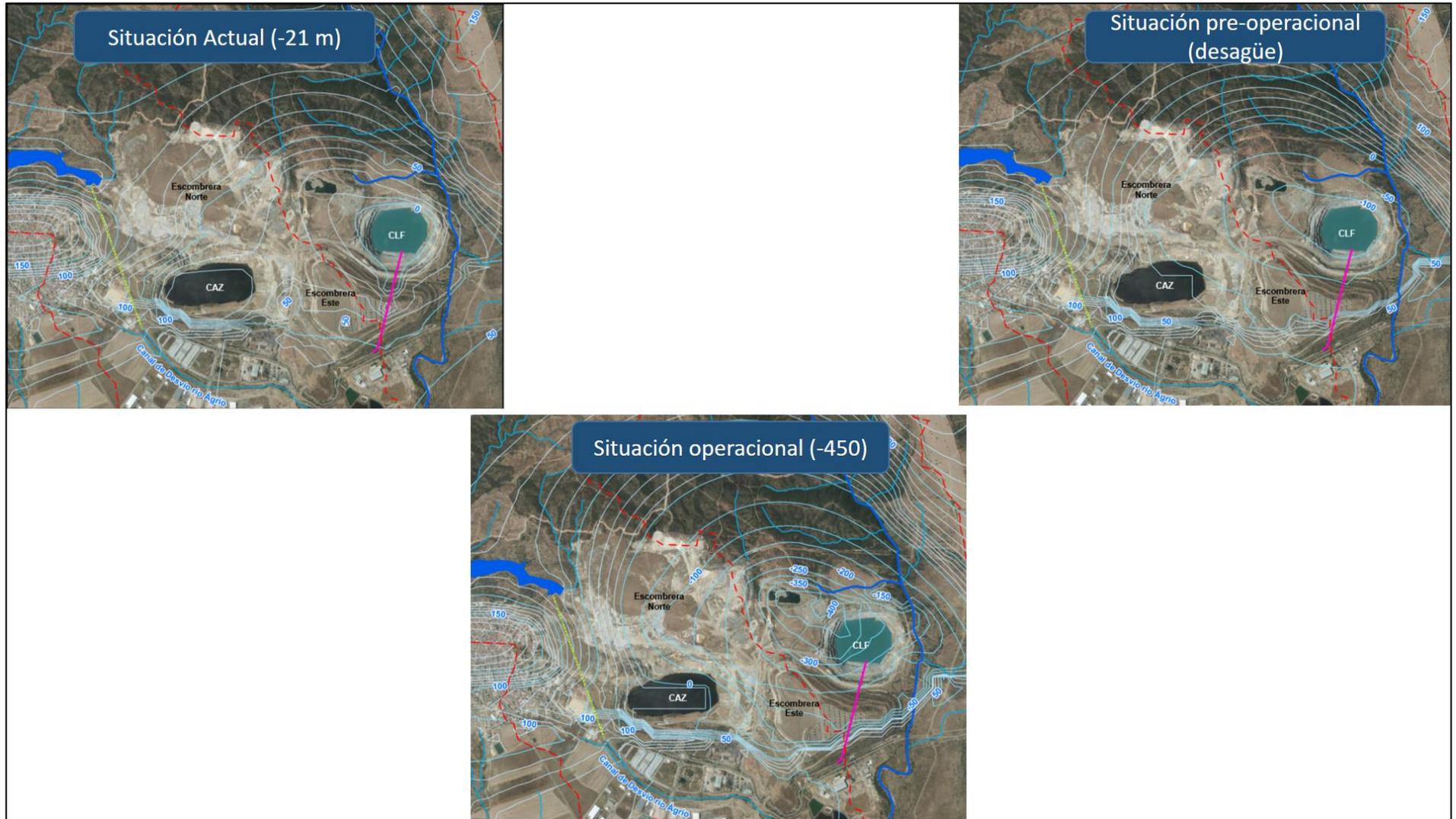
5.1.1.2 Efecto por descenso de “Niveles piezométricos”

Según la simulación, el cono de depresión generado con el nivel actual de agua de la CLF, se verá incrementado cuando comiencen las labores de vaciado. El cono alcanzará su máxima extensión durante la operación cuando el cono se genere desde la cota -450 msnm.

Este aumento del cono de depresión se traduce en una reducción de los niveles piezométricos en el sustrato paleozoico, y por ende en la MASb Gerena.

La *Figura 5.1* muestra la evolución piezométrica fruto del desagüe de la Corta de Los Frailes y posterior desarrollo de las labores subterráneas hasta la cota de – 450 msnm.

Figura 5.1 Evolución de los niveles piezométricos



Se considera que una masa está en mal estado cuantitativo cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- a) El índice de explotación supera el 80% del recurso disponible.
- b) Existe una tendencia clara de disminución de los niveles piezométricos.
- c) Existe una tendencia clara de disminución de los caudales surgentes pudiéndose producir una afección ambiental.

En el caso del sustrato paleozoico se generará una disminución de los niveles piezométricos en la zona de influencia del cono de depresión, derivadas de las acciones de achique de la mina. Esta alteración de niveles se mantendrá durante los años de explotación de la mina. Se entiende por tanto que desde el punto de vista del indicador de los niveles piezométricos la acción del proyecto supone un deterioro puesto que disminuye los niveles durante la explotación de la mina.

5.1.1.3 Situación piezométrica futura

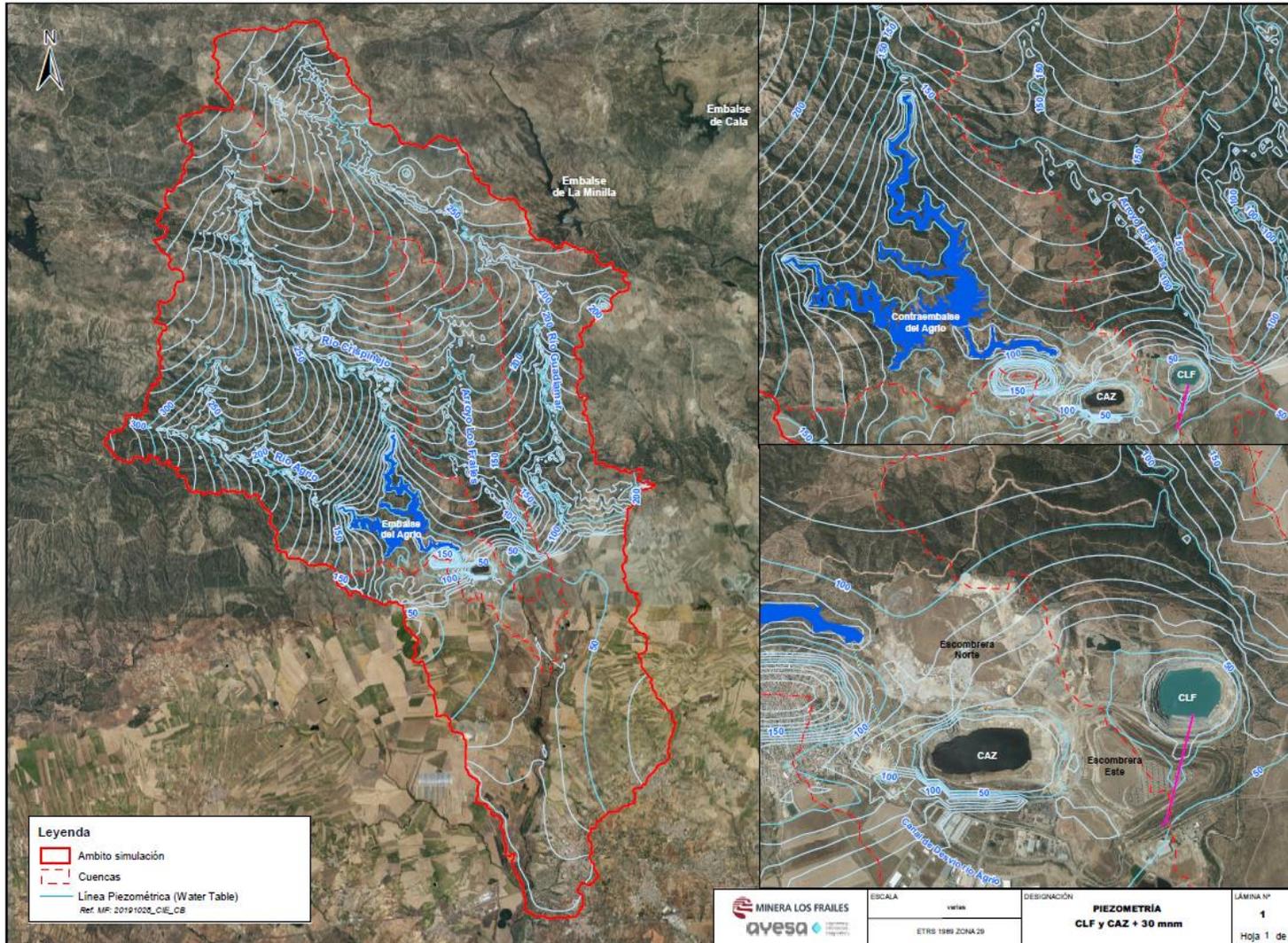
A partir del Modelo Hidrogeológico realizado para simular el comportamiento de las aguas subterráneas en el entorno de la zona de actuación durante las diferentes fases de operación, se realiza una nueva simulación para determinar cuál debe ser la piezometría final del área afectada.

Se fija la cota +30 msnm como condición de contorno para ambas cortas, considerando que es la cota de gestión autorizada para la lámina de Corta de Aznalcóllar.

Bajo esta consideración, se determina la posición final de estabilidad de la superficie piezométrica del entorno circundante a las cortas, resultando la mostrada en la Figura 5.2.

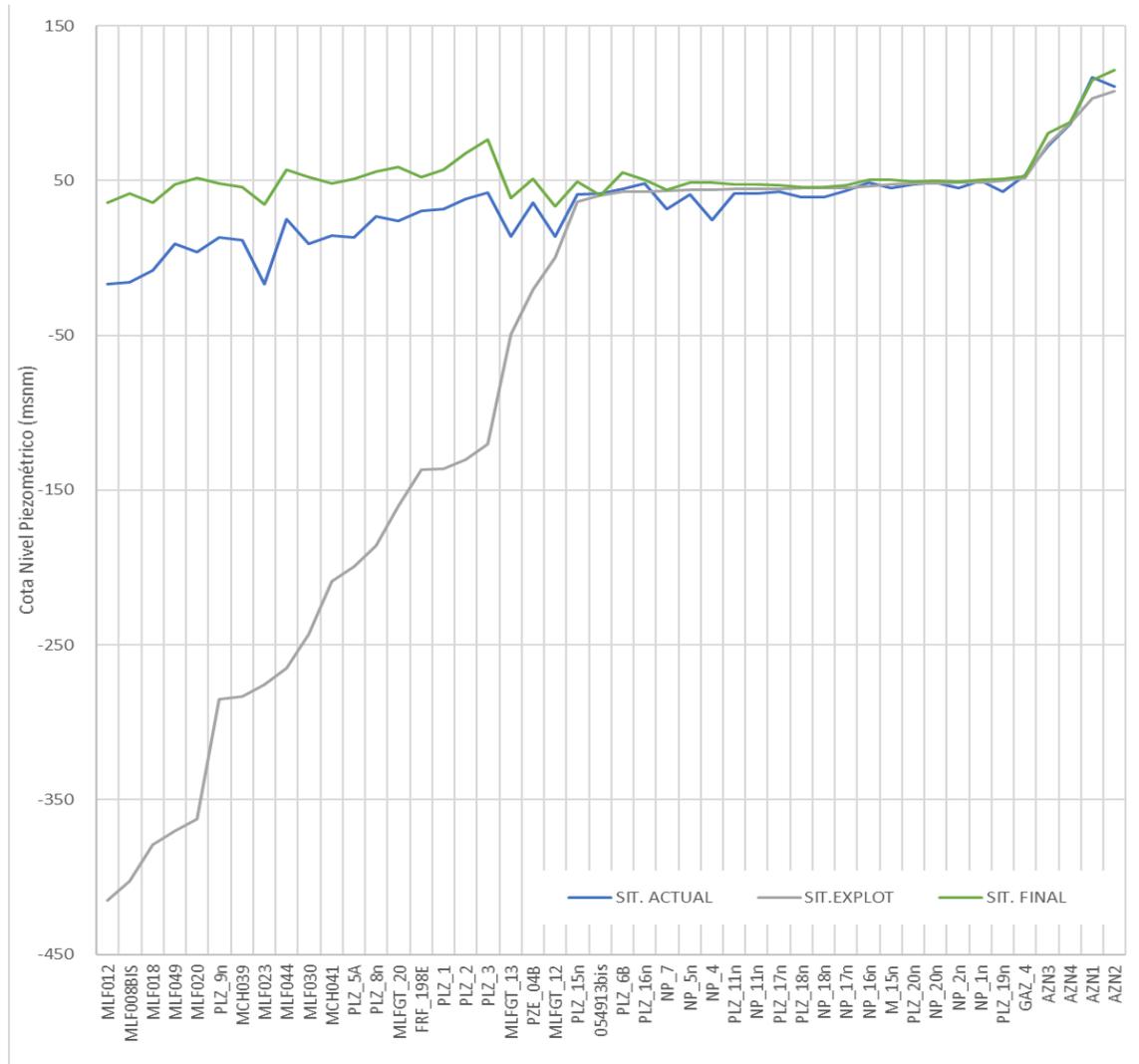
Como se puede ver en la figura, la superficie piezométrica mantiene la condición fundamental de existencia de sumideros de flujo radial convergente en cada una de las cortas.

Figura 5.2 Situación piezométrica futura



La siguiente Figura 5.3 muestra la comparativa de las cotas de lámina de agua de los piezómetros de calibración del modelo en la situación actual, situación de explotación y situación piezométrica futura.

Figura 5.3 Comparativa de nivel piezométrico en la situación actual, situación de explotación y situación futura



5.1.2 Efectos indirectos sobre masas de agua superficiales

Desde el punto de vista de las masas de agua en conexión hidráulica con la MASb Gerena, el modelo matemático ha determinado que la acción de achique de la mina supondrá el flujo desde el paleozoico hasta las nuevas labores en el ámbito del cono de afección. Esto provocará, una reducción de los flujos desde al paleozoico hasta el acuífero terciario, y de este a los ríos.

Desde el prisma hidrológico, esto es equivalente a un aumento de las detracciones de aguas superficiales a través del medio subterráneo.

Según se establece en la Instrucción de Planificación Hidrológica, se considera que una masa de agua no alcanza muy buen estado por su régimen hidrológico cuando su índice de alteración hidrológica supera el 30%, expresando en proporción la relación existente entre las extracciones acumuladas en cada masa de agua y la diferencia de la aportación en régimen natural y el caudal ecológico.

El modelo de afecciones ha cuantificado las pérdidas sobre los cauces por efecto de las labores de achique de mina. Las afecciones varían en función de cada cauce, y su posición respecto del cono de bombeo. La *Tabla 5.3* a continuación detalla las afecciones por cada masa.

Tabla 5.3 Alteración Hidrológica en las masas de agua superficiales

ZB	Código Msup	Nombre	CLF DESAGÜE AFECCION		EXPLORACION AFECCION	
			m³/día	hm³/año	m³/día	hm³/año
22	ES050MSPF011006004	Crispinejo AAE	0	0,00	1,4	0,00
21	ES050MSPF011006005	Río Cañaveroso	0	0,00	0	0,00
23	ES050MSPF011100008	Embalse	19	0,01	50	0,02
24	ES050MSPF011100089	Crispinejo ABE	123	0,04	286	0,10
25	ES050MSPF011006003	Los Frailes	114	0,04	188	0,07
26	ES050MSPF011006002	Guadamar TA	206	0,08	453	0,17
27	ES050MSPF011002040	Guadamar TM	19	0,01	77	0,03
Total Salidas Red Superficial		18.915 6,91	482	0,18	1056	0,39

Notas:

AAE/ABE: Aguas Arriba/ Aguas Abajo del embalse

TA/TM: Tramo Alto/ Tramo Medio

Para poder evaluar de manera cuantitativa si existe un efecto adverso sobre la masa, las detracciones estimadas por el modelo se han considerado como una extracción indirecta a sumar a las extracciones existentes.

Según la información de partida, el indicador morfológico de extracciones se encuentra para todas las masas en muy buen estado (Ver *Tabla 5.4*), lo que indica que las extracciones acumuladas no superan el 30% de la diferencia entre el régimen natural con respecto al régimen ecológico.

La evaluación del efecto de la acción de proyecto se basa en considerar la detracción cuantificada en cada masa como una extracción y sumarla a las extracciones existentes.

Si añadiendo esta extracción se sigue sin superar el 30%, se considerará que no hay efecto sobre el indicador en el que incide directamente. Se estimarán las extracciones acumuladas con y sin proyecto.

Los elementos de calidad hidromorfológicos pueden desencadenar en primera instancia cambios en los elementos de calidad físico-químicos y en segunda instancia, junto con los anteriores cambios en los elementos de calidad biológicos. Por lo tanto, se evaluará en primer lugar la alteración hidrológica, y si ésta resultase significativa habría que evaluar cada uno de los indicadores biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos. Por el contrario, si la alteración hidrológica resultante fuese despreciable en términos cuantitativos, no se esperará efecto sobre ningún otro indicador de la masa de agua superficial.

La *Tabla 5.4* muestra el detalle de la evaluación realizada sobre el indicador alteración del régimen hidrológico.

Tabla 5.4 Evaluación del indicador de alteración hidrológica

	Embalse del agrio	Crispinejo aguas abajo	Los Frailes	Tramo alto del rio Guadamar	Tramo medio del rio Guadamar ¹
	ES050MSPF 011100008	ES050MSPF 011100089	ES050MSPF 011006003	ES050MSPF 011006002	ES050MSPF 011002040
Caudal ecológico medio (hm ³ /año) ¹ - Q _{eco}	2,365	2,87	0,662	6,496	16,47756
Caudal en Régimen Natural (hm ³ /año) ⁰ - Q _{RN}	51,42	68,40	11,87	39,06	159,6
Extracciones existentes (hm ³ /año) ¹ -Ext _{act}	-6,84	-0,06	0	-2,24	-15,83
Alteración Hidrológica Actual (%)= Ext _{act} / (Q _{RN} - Q _{eco}) * 100	-13,94%	-0,09%	0,00%	-6,88%	-11,06%
Detracción derivada de labores de drenaje (hm ³ /año) ² - Ext _{Pry}	-0,02	-0,10	-0,07	-0,17	-0,03
Alteración Hidrológica considerando detracción por labores de drenaje (%)= Ext _{act} + Ext _{Pry} / (Q _{RN} - Q _{eco}) * 100	-13,98%	-0,24%	-0,62%	-7,40%	-11,08%
Otras acciones del proyecto que mitigan el efecto de detracción generado					
Incremento Aportaciones en Régimen Natural (ΔQ _{RN}) ^{3 y 4}	NA	+0,2 ³	+1 ³	NA	+1,2 ³
Alteración total con proyecto (hm ³ /año)	6,86	0,0	0,0	2,41	14,66
Alteración Hidrológica final con proyecto	-13,98%	0,0%	0,00%	-7,40%	-10,24%

Notas:

0 Modelo SIMPA (CEDEX)-Serie 1940-2011

1 Datos extraídos del PHG segundo ciclo

2 Modelos Hidrogeológicos de MLF

3 Estimado que por Restauración y Mejoras Ambientales se devolverán al DPH aproximadamente 1,2 hm³/año.

El resultado de la evaluación del elemento de calidad Régimen hidrológico, respecto al indicador alteración hidrológica, concluye que el aumento de las extracciones acumuladas sobre la masa de agua que se atribuye al proyecto no es significativo y no deteriora el indicador de alteración de régimen hidrológico en ningún caso. De hecho, para tres de las masas de agua superficiales (Crispinejo aguas abajo, Los Frailes y tramo medio del río Guadiamar) la puesta en marcha del proyecto con todas sus actuaciones implicaría una reducción del neto de extracciones al considerar las aportaciones de aguas limpias a estas cuencas derivadas del proyecto (canales perimetrales, sellado de fracturas).

En estas condiciones se considera que la alteración de niveles del paleozoico no supone un deterioro ni una limitación para alcanzar el buen estado de las masas de agua superficiales con las que está en interacción.

Respecto al resto de indicadores de las masas de agua superficiales, no se considera que la acción de proyecto tenga un potencial efecto sobre ellos, una vez confirmado que no hay efecto sobre el indicador morfológico de incidencia directa, alteración del régimen hidrológico. Las detracciones originadas por las labores de drenaje suponen un incremento del índice de alteración hidrológica que varía entre el 0,6% para el río Los Frailes y el 0,02 % para el Embalse del Agrio. El índice más alto de alteración hidrológica en situación de proyecto sigue siendo el del Embalse del Agrio que pasa de un 13,94% a un 13,98%.

5.1.3 Resumen de la Evaluación detallada de la masa de agua Gerena

Completada la evaluación de detalle sobre la MASb Gerena, a continuación, se extracta la secuencia de la evaluación realizada y sus conclusiones:

- La MASb Gerena se selecciona para la evaluación de detalle porque se identifica un potencial deterioro de los indicadores de calidad “descenso de niveles” e “índice de explotación”, a raíz de la acción de proyecto de labores de achique de mina.
- Se identifica un deterioro del indicador “descenso de niveles” en la MASb Gerena, el sector afectado se extiende por el noroeste de la MASb y mayoritariamente fuera de la propia masa. Gran parte de la afección se localiza fuera del ámbito administrativo de la MASb.
- El descenso de niveles tiene efectos indirectos en otras cinco masas de agua superficiales. Se identifica una reducción de las aportaciones desde el paleozoico al terciario, y de este a los ríos. El estudio determina que no hay deterioro por efecto de estas extracciones en ninguna de las cinco masas de agua.

La *Tabla 5.5* y *Tabla 5.6* muestran el resumen de la evaluación con respecto a los indicadores de calidad de las masas de agua superficiales.

Tabla 5.5 Resumen de la evaluación con respecto a los indicadores de calidad de las masas de agua superficiales

Código MASp	Nombre MASp	Ámbito	Estado Biológico	Estado Físico-químico	Índice de Alteración hidrológica (extracciones)					Estado Morfológico	Estado/Potencial Ecológico	Estado químico	Estado Global
					Extracciones	Qeco (hm3/año)	QRN (hm3/año)	Índice de Alteración Hidrológico (IAH)	IAH<30%				
ES050MSPF01 1100089	Río Crispinejo aguas abajo de la presa da Agrio hasta el río de los Frailes	PHG 2Ciclo	Deficiente	Moderado	0,06	2,87	68,4	0,09%	MB	Bueno	Deficiente	Peor que bueno	Peor que bueno
		Efecto desagüe y achique de mina	Sin efecto (Deficiente)	Sin efecto (Moderado)	0,16	2,87	68,4	0,24%	MB	No altera el indicador mantiene estado	Deficiente	Sin efecto (Peor que bueno)	Peor que bueno
		Situación final con Proyecto	Sin efecto (Deficiente)	Sin efecto (Moderado)	0,0	2,87	68,4	0,0%	MB	No altera el indicador mantiene estado	Deficiente	Sin efecto (Peor que bueno)	Peor que bueno
ES050MSPF01 1006003	Río Los Frailes	PHG 2Ciclo	Bueno	Muy Bueno	0,00	0,662	11,87	0,00%	MB	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
		Efecto desagüe y achique de mina	Sin efecto (Bueno)	Sin Efecto (Muy Bueno)	0,07	0,662	11,87	0,62%	MB	Bueno	Bueno	Sin efecto (Bueno)	Bueno
		Situación final con Proyecto	Sin efecto (Bueno)	Sin Efecto (Muy Bueno)	0,00	0,662	11,87	0,00%	MB	Bueno	Bueno	Sin efecto (Bueno)	Bueno
ES050MSPF01 1006002	Tramo alto del río Guadamar	PHG 2Ciclo	Bueno	Muy Bueno	2,24	6,496	39,06	6,88%	MB	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
		Efecto desagüe y achique de mina	Sin efecto (Bueno)	Sin efecto (Muy Bueno)	2,41	6,496	39,06	7,40%	MB	No altera el indicador mantiene estado	Bueno	Sin efecto (Bueno)	Bueno

Código MASp	Nombre MASp	Ámbito	Estado Biológico	Estado Físico-químico	Índice de Alteración hidrológica (extracciones)					Estado Morfológico	Estado/Potencial Ecológico	Estado químico	Estado Global
					Extracciones	Qeco (hm ³ /año)	QRN (hm ³ /año)	Índice de Alteración Hidrológico (IAH)	IAH<30%				
		Situación final con Proyecto	Sin efecto (Bueno)	Sin efecto (Muy Bueno)	2,41	6,496	39,06	7,40%	MB	No altera el indicador mantiene estado	Bueno	Sin efecto (Bueno)	Bueno
ES050MSPF01 1002040	Tramo medio del Guadamar y afluentes por su margen derecha	PHG 2Ciclo	Deficiente	Muy Bueno	15,83	16,48	159,6	11,06%	MB	Bueno	Deficiente	Bueno	Peor que bueno
		Efecto desagüe y achique de mina	Sin efecto (Deficiente)	Sin efecto (Muy Bueno)	15,86	16,48	159,6	11,08%	MB	No altera el indicador mantiene estado	Deficiente	Sin efecto (Bueno)	Peor que bueno
		Situación final con Proyecto	Sin efecto (Deficiente)	Sin efecto (Muy Bueno)	14,66	16,48	159,6	10,24%	MB	No altera el indicador mantiene estado	Deficiente	Sin efecto (Bueno)	Peor que bueno
ES050MSPF01 1100008	Embalse de Agrio	PHG 2Ciclo	Muy Bueno	Muy Bueno	6,84	2,365	51,42	13,94%	MB	Muy Bueno	Muy Bueno	Bueno	Bueno
		Efecto desagüe y achique de mina	Muy Bueno	Muy Bueno	6,86	2,365	51,42	13,98%	MB	No altera el indicador mantiene estado	Muy Bueno	Sin efecto (Bueno)	Bueno
		Situación final con Proyecto	Muy Bueno	Muy Bueno	6,86	2,365	51,42	13,98%	MB	No altera el indicador mantiene estado	Muy Bueno	Sin efecto (Bueno)	Bueno

Notas

D: Deficiente

MB: Muy Bueno

B: Bueno

(-) Sin información

* No se especifica por indicador solo aparece el estado ecológico y químico

s/e : indicador que no se ve afectado por la acción

Sombreado en gris el indicador sobre el que la acción de proyecto tiene su efecto

Tabla 5.6 Resumen Evaluación Detallada Sector Afectado por las Labores Desagüe de CLF y Achique de Mina

Código MASp	Nombre MASp	Ámbito	Naturaleza	Indicadores Biológicos			Estado Biológico	Indicadores morfológicos				Estado Morfológico	Indicadores Físico Químicos					Estado Físico-químico	Estado/Potencial Ecológico	Estado químico	Estado Global		
				IBMWP/BOPA	IPS	Fitoplacton		Extracciones	QBR	CBRf	IHF		DBO5	Nitrógeno	O2 Disuelto	P total	Amonio					Preferentes	
ES050MSPF011100089	Río Crispinejo aguas abajo de la presa da Agrio hasta el río de los Frailes	PHG 2Ciclo	Muy Modificada	D	MB	s/d	Deficiente	MB	B	B	B	Bueno	MB	MB	MB	MB	B	M	Moderado	Deficiente	Peor que bueno	Peor que bueno	
		Seguimiento 2017/2018*																		Moderado	Peor que bueno	Peor que bueno	
		Efecto desagüe y achique de mina		s/e	S/e	s/e	Deficiente	MB	s/e	s/e	s/e	Bueno	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	Moderado	Moderado	Peor que bueno	Peor que bueno	
ES050MSPF011006003	Río Los Frailes	PHG 2Ciclo	Natural	B	B	-	Bueno	MB	B	B	B	Bueno	MB	MB	-	-	-	M	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	
		Seguimiento 2017/2018*																			Bueno	Bueno	Bueno
		Efecto desagüe y achique de mina		s/e	S/e	S/e	Bueno	MB	s/e	s/e	s/e	Bueno	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	Moderado				
ES050MSPF011006002	Trama alto del río Guadiamar	PHG 2Ciclo	Natural	B	B	-	Bueno	MB	B	B	B	Bueno	MB	MB	-	-	-	M	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	
		Seguimiento 2017/2018*																			Bueno	Bueno	Bueno
		Efecto desagüe y achique de mina		s/e	S/e	S/e	Bueno	MB	s/e	s/e	s/e	Bueno	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	Moderado	Muy Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
ES050MSPF011002040	Tramo medio del Guadiamar y afluentes por su margen derecha	PHG 2Ciclo	Natural	D	B	s/d	Deficiente	MB	B	B	B	Bueno	MB	MB	MB	MB	MB	M	Muy Bueno	Deficiente	Bueno	Peor que bueno	
		Seguimiento 2017/2018*																			Bueno	Peor que bueno	Peor que bueno
		Efecto desagüe y		s/e	S/e	S/e	Deficiente	MB	s/e	s/e	s/e		s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	s/e	Moderado				

6. CONSIDERACIÓN DE LOS EFECTOS CON OTROS PROYECTOS

6.1 Masa Gerena

La MASb Gerena tiene unos recursos disponibles en el acuífero terciario de 10,54 hm³ (80% de la recarga interanual). Los estudios hidrogeológicos realizados estiman que el recurso renovable disponible asociado a los materiales Paleozoicos circunscritos a la MASb Gerena ascienden a 8,5 hm³/año, por lo que se estima un recurso disponible total de 17,34 hm³/año. La extracción actual concesionada suma 7,6 hm³/año, por lo que el índice de explotación, solo contabilizando el acuífero arenoso, es de 72% y se reduce al 44% cuando se incorporan los recursos renovables del paleozoico como recurso disponible de la masa Gerena, por tanto, mantiene el Buen Estado cuantitativo.

En el ámbito de esta MASb se localizan las explotaciones mineras de Cobre Las Cruces (CLC), en explotación activa, y de Minera Los Frailes (MLF), actualmente en proceso de reactivación.

Actualmente, CLC se encuentra tramitando su concesión de aguas y solicita un uso consuntivo con un rango de entre 1-2 hm³/año (Expte: A-5860/2018). El origen de estos 2 hm³/año son aguas subterráneas procedentes de la recarga del terciario y el paleozoico.

Por su parte MLF, estima que la extracción atribuible como consecuencia del nuevo proyecto es de 0,39 hm³/año de aguas de origen subterráneo procedentes del paleozoico de la MASb Gerena. Adicionalmente se estiman que la afección provocada a la MASb por el drenaje del paleozoico circundante a los antiguos huecos mineros es de 0,41 hm³/año, sumando ambas afecciones 0,80 hm³.

Por otro lado, MLF solicitó en marzo de 2018 una concesión para uso consuntivo de 1 hm³, de los cuales, solo 0,80 hm³ tendrán su origen en las aguas subterráneas. El resto tendrá su origen, en el agua procedente de los propios pasivos ambientales.

Considerando las demandas existentes y las nuevas conocidas, la demanda total sobre la masa de agua Gerena asciende a 10,6 hm³ /año. El recurso disponible calculado para la masa de agua Gerena es de 17,34 hm³/año, por lo que el índice de explotación sería del 61,14%. La masa Gerena, por tanto mantiene el Buen Estado cuantitativo (ver *Tabla 6.1*).

Tabla 6.1 Estado Cuantitativo en fase de operación considerando el efecto de otros proyectos

Código MASA	Nombre MASb	Recarga Anual (hm ³ /año)	Recurso disponible (hm ³ /año) – 80% de la recarga	Extracción total (hm ³ /año)	Índice de Explotación	Estado según Índice de Explotación
ES050MSBT 000054902	Gerena (Mioceno + PLZ)	21,67	17,34	10,6	61,14% (< 80% buen estado)	Buen estado

Fuente: elaboración propia

Según el PHG de segundo ciclo, la masa de agua Gerena no alcanza el buen estado químico por concentración de nitratos, el proyecto MLF no supone ningún efecto inducido sobre este indicador.

Cabe señalar que el único indicador que se ha considerado con riesgo de interacción sinérgico es el índice de explotación. No se considera que la bajada de los niveles piezométricos tenga un efecto acumulativo con otros proyectos, por cuanto no ocurre una superposición o efecto inducido de los conos de bombeo, y por lo tanto de sus efectos indirectos sobre las masas de agua superficiales.

7. CONSIDERACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Según las previsiones del cambio climático realizadas hasta la fecha en España, el impacto sobre el agua es de carácter negativo: reducción de los recursos hídricos y aumento de la magnitud y frecuencia de fenómenos extremos como inundaciones y sequías.

En este sentido, en la demarcación del Guadalquivir se ha procedido a actualizar los coeficientes de reducción de recursos que aparecen en la IPH. Esta actualización se ha llevado a cabo aplicando los resultados del estudio Evaluación del Cambio Climático sobre los recursos hídricos en régimen natural realizado por el CEDEX para la Dirección General del Agua (CEDEX, 2010). En dicho estudio se obtiene la variación en porcentaje de la aportación media anual en régimen natural en el período 2011-2040 con respecto al periodo de control 1960-1990. Esta variación se obtiene para dos escenarios de emisiones, A2 y B2:

- A2: refleja la situación de no adopción de medidas para reducir las emisiones.
- B2: incorpora medidas de reducción. – Reducción de 6,55%.

Por tanto, se dispone de un coeficiente de afección que representa el efecto del cambio climático para el período 1960-1990. Sin embargo, el periodo de control que recomienda la IPH es el 1940-2005, que puede considerarse más representativo por englobar un mayor número de períodos secos y húmedos. Por ello, es necesario trasladar el coeficiente de afección del período 1960-1990 al que propone la IPH. Una manera sencilla de efectuar esta traslación es mediante la relación entre la aportación media anual en régimen natural del período 1960-1990 y la del período 1940-2005, tal como se indica en el estudio mencionado (apartado 8.2, CEDEX, 2010). Puesto que en la mayor parte de España el período 1960-1990 fue más húmedo que el 1940-2005, la corrección de medias se traduce, en general, en una minoración del efecto del cambio climático con respecto a lo que resultaría considerando directamente los resultados obtenidos para 1960-1990.

En la tabla siguiente (*Tabla 7.1*) se incluyen los porcentajes de disminución de la aportación natural actualmente reflejados en la IPH, los resultantes para el periodo de control 1960-1990 y para el período 1940-2005, y se reflejan los resultados para los escenarios A2 y B2. Los resultados que se recomienda aplicar para el balance a realizar en el año 2033 son los correspondientes al periodo 1940-2005, de acuerdo con lo indicado en el apartado 8.2 del estudio antes mencionado (CEDEX, 2010), reduciendo en esta magnitud toda la serie original. A su vez, de acuerdo con la recomendación de la Oficina de Cambio Climático, se debería seleccionar el escenario de emisiones A2, por ser el que se aproxima más a la evolución observada de las emisiones.

Tabla 7.1 Porcentajes de reducción de la aportación natural en la demarcación debido al cambio climático

% reducción de la aportación natural a considerar				
IPH 2008	Período 1960-1990 (CEDEX, 2010)		Período 1940-2005 (CEDEX 2010)	
	A2	B2	A2	B2
8	11	13	6	8

Fuente Evaluación del Cambio Climático sobre los recursos hídricos en régimen natural realizado por el CEDEX para la Dirección General del Agua (CEDEX, 2010)

Otros efectos del cambio climático, tales como el previsible ascenso del nivel del mar, la deriva en las tipologías resultado de la caracterización de las masas de agua, las variaciones en las necesidades hídricas de los cultivos o en la ocurrencia de fenómenos hidrológicos extremos, todavía no cuentan con una cuantificación previsible para el corto periodo que interesa a estos planes.

7.1 Masa Subterránea Gerena

Teniendo en cuenta los porcentajes de reducción que arroja el modelo de cambio climático la situación de la masa de agua Gerena quedaría de la siguiente manera (ver *Tabla 7.2*):

Tabla 7.2 Estado Cuantitativo en fase de operación considerando el efecto del cambio climático

Código MASA	Nombre MASb	Recarga Anual (hm ³ /año) ¹	Recurso disponible (hm ³ /año) – 80% de la recarga	Extracción total (hm ³ /año)	Índice de Explotación	Estado según Índice de Explotación
ES050MSBT 000054902	Gerena (Mioceno + PLZ)	20,37	16,29	10,6	65,07% (< 80% buen estado)	Buen estado

1: aplicando la reducción del 6% de la recarga (escenario A2)

Por otro lado, las predicciones de los efectos del cambio climático reflejan un aumento de la magnitud y frecuencia de fenómenos extremos, lo que se puede traducir en una mayor probabilidad de ocurrencia de eventos extraordinarios. El hecho de que el proyecto MLF incorpore unas infraestructuras de resguardo para eventos con una probabilidad de ocurrencia de 500 años, supone un elemento de protección sustancial considerando los efectos anticipados por el cambio climático.

7.2 Masas de agua superficial

La Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) (MARM 2008) establece que, en el análisis del horizonte temporal a largo plazo, correspondiente en los próximos planes al año 2039, debe tenerse en cuenta el posible efecto del cambio climático sobre los RRHH naturales de la DH. La IPH establece además que las series de RRHH que se deben utilizar en la elaboración de los planes hidrológicos son la serie larga de observaciones del periodo histórico (1940-2006) y la serie corta del periodo histórico (1980-2006). El motivo de esta circunstancia es la tendencia negativa que experimentan los RRHH de la serie larga, por lo que son mayores que los de la serie corta.

Para evaluar los efectos sobre las masas de agua superficial considerando los previsible efectos del cambio climático, se utilizará la serie corta del SIMPA (Sistema Integrado de Modelización Precipitación Aportación), que nos permite extraer los caudales medios anuales de las diferentes masas de agua a nivel de cada subcuenca.

La siguiente tabla (Tabla 7.3) muestra los caudales estimados para cada masa de agua y serie hidrológica considerada.

Tabla 7.3 Caudales estimados para cada masa de agua y serie hidrológica

Media Anual			Parciales SIMPA 1940-2011		Acumuladas SIMPA 1940-2011	
Código MSUP	Nombre MASUP	Cuenca	LARGA	CORTA	LARGA	CORTA
			hm ³ /año)	hm ³ /año)	hm ³ /año)	hm ³ /año)
ES050MSPF011006005	Cañaveroso	Agrío	17,41	14,37	17,41	14,37
ES050MSPF011006004	Río Crispinejo aguas arriba del embalse de Agrío		26,87	24,39	26,87	24,39
ES050MSPF011100008	Embalse de Agrío		7,14	6,41	51,42	45,17
ES050MSPF011006003	Los Frailes	Los Frailes	11,87	11,27	11,87	11,27
ES050MSPF011100089	Río Crispinejo aguas abajo de la presa da Agrío hasta el río Guadimar	Agrío-Los Frailes	5,11	4,47	68,40	60,91
ES050MSPF011006002	Tramo alto del río Guadimar	Guadimar	39,06	35,68	39,06	35,68
ES050MSPF011002040	Tramo medio del río Guadimar y afluentes por su margen derecha		52,13	51,40	159,60	147,99
			159,60	147,99		

La siguiente tabla (Tabla 7.4) se vuelve a evaluar la alteración hidrológica, empleando la serie corta, y por lo tanto los previsibles efectos del cambio climático. Dado que, a la hora de estimar los efectos del cambio climático, nos movemos en un horizonte de décadas, el que se irá produciendo la recuperación de los niveles piezométricos y por lo tanto de las aportaciones hidrológicas, en la presente evaluación se considerarán exclusivamente los efectos de las medidas mitigadoras previstas sobre los índices de alteración hidrológica.

Tabla 7.4 Evaluación de la alteración hidrológica, empleando la serie corta, y los previsibles efectos del cambio climático

	Embalse del agrío	Crispinejo aguas abajo	Los Frailes	Tramo alto del río Guadimar	Tramo medio del río Guadimar ¹
	ES050MSPF011100008	ES050MSPF011100089	ES050MSPF011006003	ES050MSPF011006002	ES050MSPF011002040
Caudal ecológico medio (hm ³ /año) ¹ - Q _{eco}	2,365	2,87	0,662	6,496	16,47756
Caudal en Régimen Natural (hm ³ /año) ⁰ - Q _{RN} (Serie Corta)	45,17	60,91	11,27	35,68	147,99
Caudal en Régimen Natural (hm ³ /año) ⁰ - Q _{RN} (Serie larga)	51,42	68,40	11,87	39,06	159,6
Extracciones existentes (hm ³ /año) ¹ - Ext _{act}	6,84	0,06	0	2,24	15,83

	Embalse del agrio	Crispinejo aguas abajo	Los Frailes	Tramo alto del río Guadiamar	Tramo medio del río Guadiamar ¹
	ES050MSPF 011100008	ES050MSPF 011100089	ES050MSPF01 1006003	ES050MSPF 011006002	ES050MSPF 011002040
Alteración Hidrológica Actual (%)= $Ext_{act} / (Q_{RN \text{ serie larga}} - Q_{eco}) * 100$	13,94%	0,09%	0,00%	6,88%	11,06%
Alteración Hidrológica Considerando CC (%)= $Ext_{act} / (Q_{RN \text{ serie corta}} - Q_{eco}) * 100$	15,98%	0,10%	0,00%	7,68%	12,04%
Detracción por efecto drenaje mina ($hm^3/año$) ² - Ext_{Dren}	-0,02	-0,1	-0,07	-0,17	-0,03
Incremento Aportaciones en Régimen Natural (ΔQ_{RN})	NA	0,2 ³	1 ³	NA	+1,2 ³
Detracción total con proyecto ($hm^3/año$) - Ext_{Pry}	-6,86	0,0	0,0	-2,41	-14,66
Alteración Hidrológica Proyecto considerando CC $Ext_{Pry} / (Q_{RN \text{ serie corta}} - Q_{eco}) * 100$	16,03%	0,00%	0,0%	8,26%	11,15%

Notas:

0 Modelo SIMPA (CEDEX): Serie 1940-2011 y Serie 1980-2011

1 Datos extraídos del PHG segundo ciclo

2 Modelos Hidrogeológicos de MLF

3 Estimado que por Restauración y Mejoras Ambientales devolver al DPH entre 1,2 $hm^3/año$.

Considerando la serie corta, que incorpora efectos del cambio climático, los índices de alteración hidrológica con el proyecto MLF siguen estando para todas las masas por debajo del 30%, por lo que el indicador seguiría manteniendo es estado de Muy Bueno, para todas las masas. Se puede concluir que la adición del efecto del cambio climático a los efectos provocados por el proyecto MLF no deriva en el deterioro del indicador objeto de estudio para las masas de agua superficiales.

8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

8.1 Introducción

Esta sección tiene como objetivo describir las medidas mitigadoras adoptadas por el proyecto MLF frente a los *impactos significativos* sobre los objetivos ambientales de las masas de agua. En el contexto de esta evaluación, se entiende como *impactos significativos* exclusivamente aquellos que tienen repercusión sobre los objetivos ambientales establecidos por la DMA, es decir aquellos impactos que suponen el deterioro de alguno de los indicadores de calidad y por tanto del estado de la masa de agua.

Según establece el documento guía “*Recomendaciones para incorporar la evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas*”, no son objeto de esta evaluación aquellas medidas mitigadoras destinadas a mitigar otros impactos sobre el agua que no tengan repercusión sobre los objetivos ambientales, como pueden ser impactos temporales y reversibles causados en la fase de construcción o pre-operacional etc, los cuales estarán incorporados en los estudios ambientales correspondientes.

8.2 Impactos significativos identificados

En los capítulos anteriores se evalúan las repercusiones de las acciones de proyecto sobre los objetivos ambientales de las masas agua, incluyendo consideraciones de efectos acumulativos con otros proyectos o actividades, así como con el cambio climático. A continuación, se incluye un resumen de la evaluación para definir los impactos significativos identificados y contextualizar las medidas mitigadoras que se detallan en las secciones subsiguientes.

8.2.1 Vaciado de la CLF y drenaje de las labores mineras y su efecto sobre la masa de agua subterránea Gerena y las masas de agua superficiales en conexión.

La acción de *vaciado de la CLF y drenaje de las labores mineras* implica la detracción de 0,39 Hm³/año de aguas subterráneas, adicionales a los que actualmente drenan las cortas mineras, así como el aumento del actual cono de depresión generado por las cortas mineras, que se traduce, por un lado en un aumento del descenso de niveles en los materiales paleozoicos, y en un incremento de la superficie sobre la que se produce el abatimiento de niveles piezométricos (ver *Figura 4.6*).

La evaluación de los indicadores de calidad del estado cuantitativo de la MASb Gerena (índice de explotación y disminución de nivel piezométrico) concluye que existe un deterioro del indicador “disminución de nivel piezométrico” por abatimiento de niveles en los materiales paleozoicos. El indicador índice de explotación, sin embargo, no se ve deteriorado, al incorporarse a la MASb Gerena el recurso adicional cuantificado para los materiales paleozoicos (8,5 Hm³/año), que es donde se realiza la detracción de agua subterránea.

Asimismo, el modelo hidrogeológico identifica que el rebaje de niveles piezométricos del paleozoico se traduce de manera indirecta en una disminución del aporte desde las aguas subterráneas a las aguas superficiales. En otras palabras, el efecto indirecto del rebaje de niveles, se traduce en una detracción de agua disponible en los cauces incluidos dentro del área afectada. Las masas de agua superficiales que sufren una disminución del aporte (detracción) son cinco. MASp Rio de Los Frailes, MASp Rio Crispinejo agua debajo de la presa del Agrio, MASp Embalse del Agrio, MASp tramo alto del Rio Guadiamar y MASp tramo medio del Rio Guadiamar.

La evaluación de sus indicadores de calidad, específicamente del índice de alteración hidrológico (extracciones) que contribuye a determinar el estado hidromofologico, concluyó que la detracción adicional derivada del proyecto MLF, no supone el deterioro de dicho indicador, manteniendo en

todos los casos valores de este índice muy inferiores al 30%, y por lo tanto manteniendo la clasificación de *Muy Bueno*. E incluso produciéndose una mejora de dicho indicador como consecuencia de las medidas de mitigación adoptadas en la ejecución del proyecto.

Dicha evaluación también fue realizada considerando las previsiones potenciales del cambio climático, estableciéndose idénticas conclusiones.

Puesto que la detracción no altera el indicador sobre el que tiene un efecto directo (índice de alteración hidrológica) y mantiene la clasificación de muy bueno, se concluye que ningún otro indicador de calidad (biológico, hidromorfológico o físico-químico) se verá deteriorado, por lo que no hay deterioro del estado ecológico de las masas de agua evaluadas derivados de la acción de proyecto. No hay, por tanto, ningún impacto significativo sobre las masas de agua superficiales evaluadas.

En consideración a todo lo expuesto anteriormente, se concluye que se identifica por tanto como único *impacto significativo* derivado de las labores de vaciado y drenaje de mina, el impacto sobre la MASb Gerena por reducción de nivel piezométrico.

8.3 Medidas de mitigación orientadas a paliar el impacto significativo

El objetivo de las medidas mitigadoras en el contexto de esta evaluación debe ser, evitar, minimizar o corregir el impacto significativo identificado en la medida necesaria para que éste no suponga el deterioro del estado o impida el logro de los objetivos de calidad de la masa de agua afectada.

Como se ha indicado anteriormente, en el caso del proyecto MLF, el impacto significativo viene derivado de las labores de drenaje de la mina que suponen el deterioro del indicador descenso de nivel piezométrico de la MASb Gerena, y por tanto el deterioro de su estado cuantitativo.

La extracción del mineral tiene como condición sine qua non el drenaje de las galerías hasta la profundidad máxima de extracción (-450 msnm), para poder proceder a las actividades extractivas. No existe a día de hoy una alternativa técnicamente viable que permita la extracción del mineral sin drenar el medio. Es pues el drenaje una de las actividades del proyecto que no ofrece alternativas. Si no se drena, no se puede extraer el mineral y no se puede ejecutar el proyecto en condiciones de seguridad. Por tanto, se puede decir que no existen medidas de mitigación factibles que eviten el deterioro del estado de la MASb Gerena, y al mismo tiempo mantengan la viabilidad del proyecto MLF. Puesto que la reducción de los niveles piezométricos en sí misma, es condición indispensable para hacer el proyecto viable, y por lo tanto desarrollar todas las medidas de regeneración ambiental asociadas.

Dado que el impacto significativo identificado no puede ser objeto de mitigación de manera suficiente, dicho impacto pasa a considerarse un impacto significativo residual. Se considera impacto residual aquel impacto que permanece tras la aplicación de todas las medidas de mitigación factibles.

Según establece la DMA, estas medidas podrán ser, preventivas, minimizadoras, correctoras o compensatorias; in situ o ex situ de los efectos negativos identificados sobre los diferentes elementos de calidad.

En ese sentido, el Proyecto MLF propone una serie de medidas mitigadoras orientadas a:

- ✓ Aumentar las aportaciones en régimen natural, y por lo tanto reducir las alteraciones hidrológicas que el descenso piezométrico del paleozoico provoca sobre las masas de agua superficiales colindantes. Adicionalmente, la minimización de las pérdidas por infiltración desde el río Los Frailes contribuirá a una cierta reducción del cono de afección.
- ✓ Mejora de suelos contaminados por la antigua actividad minera, con especial relevancia de antiguos aluviales y terrazas del río Agrío, incluidas administrativa en el ámbito de la MASb Gerena.

- ✓ Restauración del antiguo hueco minero de Aznalcóllar, para protección del DPH, en concreto la MASb Gerena.
- ✓ Protección de las masas de agua superficiales y aluviales mediante el fortalecimiento de la actual red de control para gestión de avenidas de aguas de contacto.

La ejecución de las anteriores medidas lleva asociado un presupuesto de inversión comprometido en el Proyecto de Explotación Mina Los Frailes de 50 M€.

Dichas medidas se desarrollarán con mayor detalle en el documento ***“Verificación de las Condiciones de Exención según art. 4.7 DMA” (ERM, 2020)***, que acompaña al presente informe.

9. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Según establecen las guías de referencia, en los proyectos para los que en la evaluación se ha identificado la posibilidad de afectar a algún objetivo ambiental en alguna masa de agua, estos efectos deben ser objeto de seguimiento. Asimismo, se establece que el seguimiento del impacto sobre los objetivos ambientales debe:

- Extenderse a todas las masas de agua afectadas por el proyecto (o en su caso a los sectores afectados).
- Comprender el mismo horizonte temporal para el que se haya hecho la evaluación.
- Realizarse mediante toma de datos en campo para los mismos elementos de calidad, criterios o normas de calidad ambiental que definen el objetivo ambiental, sobre los que ha versado la evaluación y se ha realizado el pronóstico, de manera que se pueda verificar la corrección del pronóstico efectuado, o en su caso constatar y evaluar posibles desviaciones.

Con estas premisas, MLF ha elaborado un plan de vigilancia ambiental en el ámbito de la evaluación de impacto ambiental que incorpora el cumplimiento de los objetivos anteriormente descritos.

Las disposiciones específicas del PVA relativas al seguimiento del impacto sobre los objetivos ambientales se fundamentan en la verificación y control de los parámetros/indicadores que han determinado la presente evaluación. En otras palabras, la evaluación realizada en el presente documento se sustenta principalmente en dos elementos, (1) la definición del estado de las masas de agua previa a la implantación del proyecto o línea base. y (2) en modelos matemáticos e hidrogeológicos robustos que han permitido predecir los efectos del proyecto sobre las masas de agua en fase de operación.

Considerando el impacto identificado y la situación de línea base descrita, se considera que los parámetros de seguimiento fundamentales que servirán para corroborar las predicciones del modelo hidrológico y así verificar que los efectos sobre las masas de agua se producen del signo y magnitud pronosticados en esta evaluación, para ello se ha considerado el siguiente indicador:

- Niveles piezométricos, permitirán monitorizar que el cono de depresión se ajusta a la previsión indicada por el modelo hidrogeológico;

En las secciones siguientes se detalla el plan de vigilancia y control de las aguas que está considerado en el PVA.

Para la confección del presente capítulo se ha tenido en cuenta el PVA presentado por el Proyecto Mina Los Frailes en el Estudio de Impacto Ambiental de marzo de 2018, tomando como referencia aquellos elementos de control específicamente vinculados con el control y vigilancia de las masas de agua subterráneas y superficiales.

Adicionalmente, y en virtud de los estudios específicos realizados con objeto del presente informe, se ha decidido reforzar el Plan propuesto, especialmente para poder garantizar un mejor control del cono de abatimiento provocado por el descenso piezométrico del paleozoico.

9.1 Medidas de vigilancia seguimiento y control de las aguas

Programa de monitorización de las aguas superficiales y subterráneas

Las tablas a continuación (*Tabla 9.1* *Tabla 9.2*, *Tabla 9.4* y *Tabla 9.3*) a continuación presentan la red de monitorización, parámetros analizados y frecuencia de muestreo incluida en el programa de vigilancia, seguimiento y control incluido en el PVA del EsIA de marzo de 2019. La *Figura 9.1* muestran la localización de los puntos de la red. Dicho plan incluye puntos de monitorización en las masas

afectadas, y medición de los parámetros principales de seguimiento desde el punto de vista de la evaluación de los efectos sobre los objetivos ambientales (i.e niveles piezómetros, calidad de las aguas superficiales y subterráneas)

La red propuesta considera el análisis de la línea base y establece los siguientes puntos de monitoreo:

Tabla 9.1 Puntos de monitoreo aguas subterráneas

MASA DE AGUA	PUNTO	COORDENADAS (ETRS89 -HUSO 29)	
Acuífero Terciario (MASb Gerena)	GAZ-04	743136	4154312
	NP-1n	744271	4154588
	NP-2n	744154	4153500
	NP-4	746676	4155578
	NP-6	745460	4154650
	NP-7	745554	4153452
Formaciones Paleozoicas (MASb Gerena)	PLZ-1	745418	4155713
	PLZ-2	745704	4156093
	PLZ-3	745825	4156517
	PLZ-4 A ⁽¹⁾	744000	4155815
	PLZ-4 B ⁽¹⁾	744000	4155820
	PLZ-5 A ⁽¹⁾	744024	4155930
	PLZ-5 B ⁽¹⁾	744022	4155926
	PLZ-6 A	742665	4155433
	PLZ-6 B	742669	4155431
	PLZ-7 A ⁽¹⁾	742835	4156089
	PLZ-7 B ⁽¹⁾	742832	4156093
	FRF-238	743607	4155124
	MLF-044	745225	4156633

1) Solo nivel piezométrico

Fuente: ERM, MLF, 2017

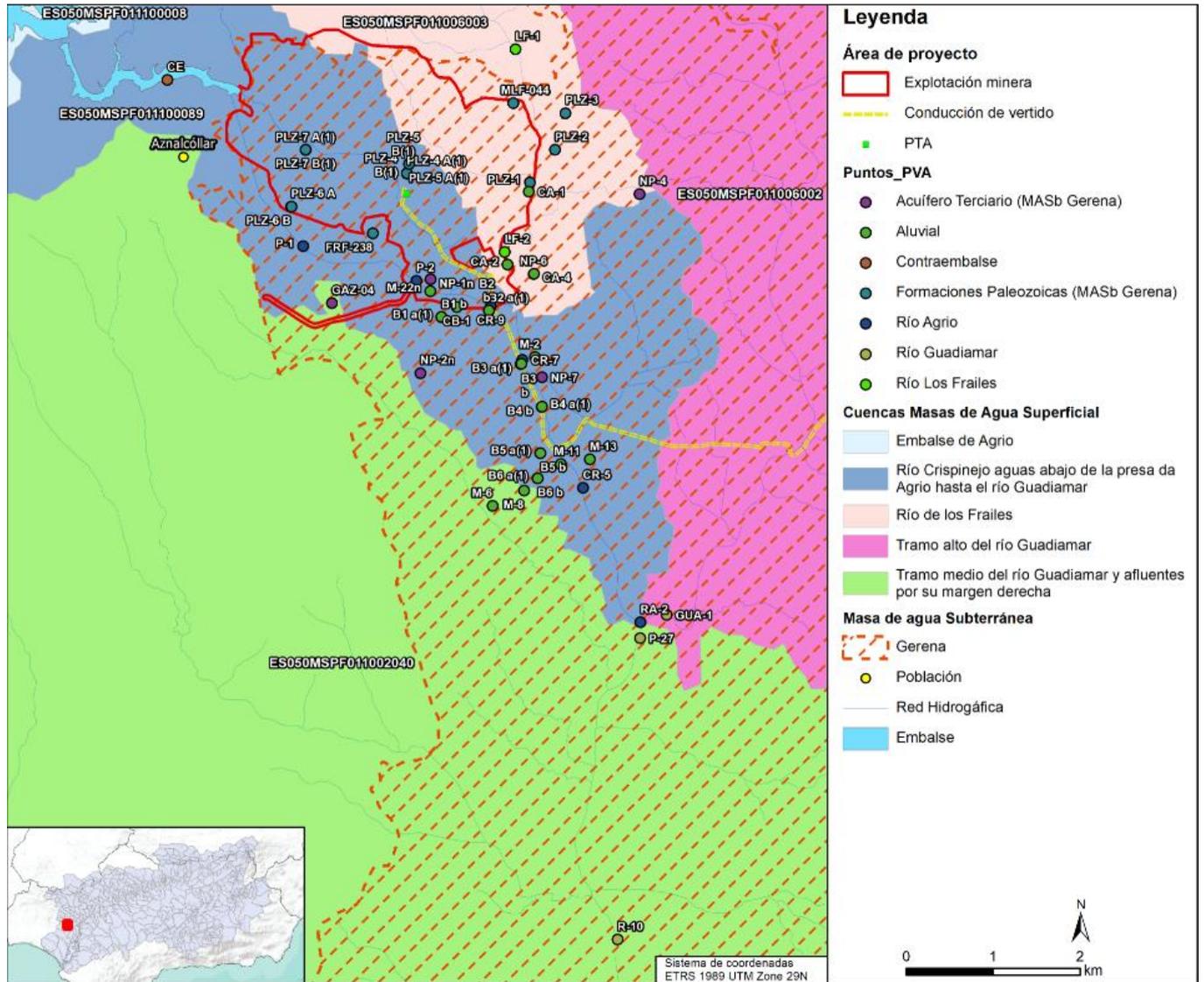
Tabla 9.2 Puntos de monitoreo aguas superficiales y aluvial

MASA DE AGUA	PUNTO	COORDENADAS (ETRS89 -HUSO 29)	
Contraembalse	CE	741242	4156902
Río Los Frailes	LF-1	745248	4157258
	LF-2	745124	4154905
Río Agrio	P-1	742804	4154974
	P-2	744108	4154573
	CR-9	744964	4154276
	CR-7	745328	4153655
	CR-5	746027	4152169
	RA-2	746687	4150611
Río Guadamar	GUA-1	746990	4150695
	P-27	746686	4150426
	R-10	746424	4146929
Aluvial	B1 a ⁽¹⁾	744396	4154148
	B1 b	744395	4154153
	B2 a ⁽¹⁾	744945	4154222
	B2 b	744945	4154227
	B3 a ⁽¹⁾	745311	4153607
	B3 b	745317	4153609
	B4 a ⁽¹⁾	745552	4153108
	B4 b	745556	4153110
	B5 a ⁽¹⁾	745532	4152571
	B5 b	745536	4152570
	B6 a ⁽¹⁾	745500	4152279
	B6 b	745505	4152279
	CA-1	745402	4155607
	CA-2	745156	4154759
	CA-4	745461	4154654
	M-22n	744270	4154452
	CB-1	744576	4154267
	M-2	745475	4153688
	M-13	746105	4152499
	M-11	745772	4152442
M-8	745348	4152137	
M-6	744986	4151961	

(1) Solo nivel piezométrico

Fuente: ERM, MLF, 2017

Figura 9.1 Puntos de monitoreo aguas superficiales, aluvial y subterráneas



Fuente: Elaboración propia

Tabla 9.3 Parámetros de seguimiento monitoreo de aguas

Tipo de Vigilancia	Parámetro
Interna y externa	Conductividad
	Nivel piezométrico ⁽¹⁾
	Oxígeno disuelto
	pH
	Potencial REDOX
	Temperatura
Externa	Alcalinidad
	Aluminio
	Arsénico
	Bicarbonatos
	Cadmio
	Calcio
	Cloruros
	Cobre
	Cromo
	DQO ⁽²⁾
	Dureza (CaCO ₃)
	Fluoruros
	Hierro
	Magnesio
	Manganeso
	Níquel
	Nitratos
	Plomo
	Potasio
	Selenio
Sodio	
Sólidos Totales Disueltos	
Sulfatos	
Zinc	

- (1) Parámetro para aguas subterráneas
 (2) Parámetro solo para aguas superficiales y aluviales

Fuente: ERM, MLF, 2017

Tabla 9.4 Tipo de vigilancia y frecuencia monitoreo de aguas

	Tipo de Vigilancia	Frecuencia por Etapa del Proyecto			
		Pre-operacional / Construcción	Operación	Rehabilitación y Cierre	Post-cierre Vigilancia
Aguas Subterráneas	Interna por MLF	Bimestral	Bimestral	Trimestral	Semestral
	Externa (Laboratorio acreditado)	Semestral	Semestral	Semestral	Semestral
Aguas Superficiales y Aluvial	Interna Por MLF	Bimestral	Bimestral	Trimestral	Trimestral
	Externa (Laboratorio acreditado)	Trimestral	Trimestral	Trimestral	Semestral

Fuente: ERM, MLF, 2017

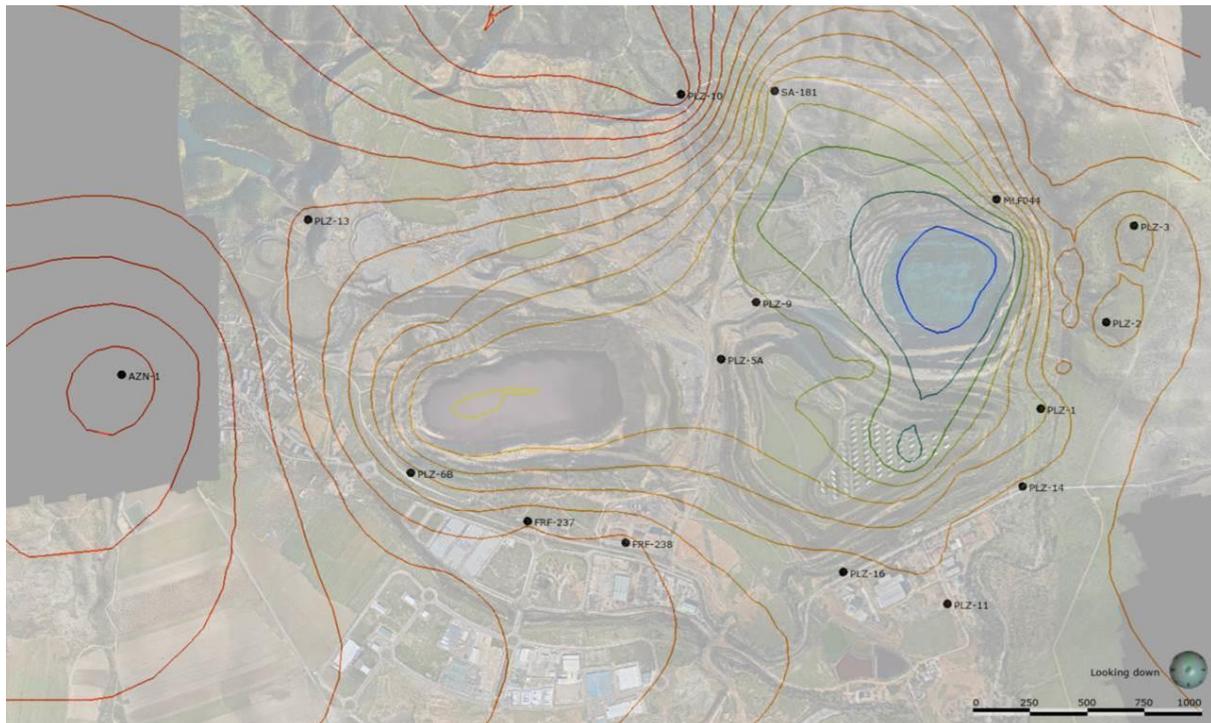
Otras Medidas adicionales

Además de la red de monitorización general de aguas subterráneas mencionada anteriormente, se propone la monitorización de una red de piezómetros adicionales en los materiales paleozoicos que permitan un seguimiento más específico de la evolución del abatimiento de niveles. Esta red se indica en la *Tabla 9.5* y se muestra en la *Figura 9.2*.

Tabla 9.5 Red de monitorización del cono de abatimiento

MASA DE AGUA	PUNTO	COORDENADAS (ETRS89 -HUSO 29)	
Formaciones Paleozoicas (MASb Gerena)	PLZ-10	743848.00	4157094.00
	PLZ-11	745011.25	4154855.42
	PLZ-13	742221.30	4156543.19
	PLZ-14	745339.02	4155370.88
	PLZ-16	744556.51	4154995.20
	PLZ-9	744176.03	4156180.81
	SA-181	744257.31	4157108.82
	AZN-01	741405.00	4155863.00

Figura 9.2 Red de monitorización del cono de abatimiento



Fuente: MLF

De manera adicional, para monitorizar la evolución del estado de las masas de agua el PVA plantea un estudio hidrobiológico, que compare la situación pre-operacional de las masas de agua, en interacción con la acción de drenaje de mina, con la situación en operación y al cierre. El objetivo es evaluar de manera indirecta el efecto de las medidas de mitigación incorporadas en el proyecto. Este estudio se plantea como un elemento de seguimiento de calidad más global. Se propone realizar este estudio cada 2 años desde la finalización de la fase de construcción y durante la duración de las operaciones, seguidos de una campaña tras el cierre, más una adicional durante la fase de post-cierre y vigilancia. Se llevará a cabo mediante el análisis de indicadores biológicos, de modo que se pueda comprobar el grado de afección positiva predicha en la estructura y composición de la vegetación de ribera y el resto de componentes biológicos del ecosistema, incluyendo los macrófitos acuáticos.

9.2 Presupuesto

Las principales actividades vinculadas con la vigilancia ambiental del Proyecto Mina Los Frailes están relacionadas con el monitoreo ambiental de las aguas superficiales y subterráneas, con el triple objeto de:

- Monitorear la relación/impacto entre los antiguos pasivos y las masas de agua colindantes.
- Verificar los impactos que el proyecto pudiera ocasionar sobre los objetivos de las masas de agua, fundamentalmente por el descenso de los niveles piezométricos.
- Dar seguimiento a las medidas de restauración previstas sobre los antiguos pasivos y su impacto sobre las masas de agua colindantes.

La inversión prevista durante la vida útil del proyecto a labores de vigilancia ambiental asciende a los 7,5 millones de euros.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Actualmente MLF se encuentra tramitando las autorizaciones necesarias para la puesta en marcha del Proyecto MLF. Entre otras licencias administrativas, y dada la naturaleza del proyecto, se requieren autorizaciones relacionadas con la gestión del agua, que otorga el organismo de cuenca, en este caso la CHG como órgano competente para la aplicación de la DMA.

Es por ello, que con fecha 14/01/2019, mediante escrito de referencia ME0036/SE-214/2017, la CHG informa sobre el Proyecto MLF en respuesta al trámite de consultas del procedimiento de AAU, en el que establece, entre otras cuestiones, un posible impacto por alteración de nivel como consecuencia del descenso de los niveles piezométricos de la MASb Gerena (ES050MSBT000054902), en la que administrativamente se encontraría el yacimiento. La planificación hidrológica más reciente considera que el paleozoico puede presentar localmente cierta permeabilidad, y que, por lo tanto, los recursos renovables del paleozoico han de considerarse circunscritos a la MASb Gerena, además de existir localmente transferencias del paleozoico al acuífero terciario.

Por tanto, la ejecución del Proyecto MLF puede provocar el deterioro de la citada masa de agua subterránea según los criterios establecidos por la DMA. Y, por lo tanto, dicha alteración de los niveles piezométricos ha de evaluarse no solo desde el punto de vista de evaluación ambiental sino también desde el punto de vista de la DMA.

El presente documento recoge la evaluación del Proyecto MLF respecto a la DMA y en concreto respecto al cumplimiento de los objetivos medioambientales para las masas de agua que en ella se establece. El objetivo final es evaluar si las acciones de proyecto pueden suponer un deterioro de los objetivos medioambientales de las masas de agua o una limitación a la consecución de los mismos. Para ello se evalúa el potencial efecto de las acciones de proyecto sobre los distintos indicadores que determinan el estado de calidad de la masa de agua. Si la acción del proyecto supone el descenso a la clase inferior de cualquier de los indicadores de calidad, se considera que hay efecto adverso sobre la masa de agua y por tanto deterioro del estado.

La evaluación se ha realizado siguiendo las recomendaciones del Documento de Orientación nº 36 Exenciones a los Objetivos Medioambientales en virtud del Artículo 4, apartado 7 así como el documento "Recomendaciones para incorporar la Evaluación de efectos sobre los objetivos ambientales de las masas de agua y zonas protegidas en los documentos de evaluación de Impacto ambiental de la A.G.E" publicado recientemente por la Dirección General de Biodiversidad y Calidad Ambiental.

Las acciones de proyecto que fueron identificadas con potencialidad de afección a los objetivos de calidad de masas de agua fueron:

- El desagüe de la CLF y achique de la mina, por la alteración de niveles piezométricos del paleozoico

El desagüe de la CLF y achique de la mina, por la alteración de niveles piezométricos del paleozoico

La evaluación del efecto del desagüe de la CLF y achique de la mina se sustenta principalmente en los modelos hidrogeológicos que MLF ha desarrollado desde 2017, que han permitido definir de manera robusta el balance de agua en la situación actual y predecir la situación en fase de operación.

La acción de *vaciado de la CLF y drenaje de las labores mineras* implica la detracción de 0,39 Hm³/año de aguas subterráneas, adicionales a los que actualmente drenan las cortas mineras, así como el aumento del actual cono de depresión generado por las cortas mineras, que se traduce, por

un lado, en un aumento del descenso de niveles piezométricos en los materiales paleozoicos así como en un incremento de la superficie sobre la que se produce el abatimiento de niveles.

La evaluación de los indicadores de calidad del estado cuantitativo de la MASb Gerena (índice de explotación y disminución de nivel piezométrico) concluye que existe un deterioro del indicador “*disminución de nivel piezométrico*” por abatimiento de niveles en los materiales paleozoicos. El indicador “*índice de explotación*”, sin embargo, no se ve deteriorado, al considerar en la MASb Gerena el recurso renovable de los materiales paleozoicos (8,5 Hm³/año), que es de donde se realiza la detracción de agua subterránea.

Asimismo, el modelo hidrogeológico identifica que el rebaje de niveles piezométricos del paleozoico se traduce de manera indirecta en una disminución del aporte desde las aguas subterráneas a las aguas superficiales. En otras palabras, el efecto indirecto del rebaje de niveles, supone una detracción de agua disponible en los cauces incluidos dentro del área afectada. Las masas de agua superficiales que sufren una disminución del aporte (detracción) son cinco: MASp Rio de Los Frailes, MASp Rio Crispinejo agua debajo de la presa del Agrio, MASp Embalse del Agrio, MASp tramo alto del Rio Guadiamar y MASp tramo medio del Rio Guadiamar.

La evaluación del efecto indirecto sobre las masas superficiales se centró en el índice de alteración hidrológico (extracciones), que contribuye a determinar el estado hidromorfológico. La valoración, concluyó que la detracción adicional derivada del Proyecto MLF, no supone el deterioro de dicho indicador, manteniendo en todos los casos valores de este índice muy inferiores al 30%, y por lo tanto manteniendo la clasificación de *Muy Bueno*.

Puesto que la detracción no altera el indicador sobre el que tiene un efecto directo (índice de alteración hidrológica) y mantiene la clasificación de muy bueno, se puede concluir que ningún otro indicador de calidad (biológico, hidromorfológico o físico-químico) se verá deteriorado, por lo que no hay deterioro del estado ecológico de las masas de agua superficiales evaluadas, derivados de la acción de proyecto. No hay, por tanto, impacto significativo sobre las masas de agua superficiales evaluadas.

En consonancia con lo establecido por las guías metodológicas de referencia, el efecto del desagüe de CLF y drenaje de la mina se ha evaluado también considerando los efectos de otros proyectos, así como los efectos derivados del cambio climático. Esta evaluación adicional incorpora la demanda de agua prevista por el proyecto Cobre las Cruces (1-2 hm³/año), añadiéndola a la extracción prevista por MLF y a la existente actualmente, lo que resulta en una demanda total aproximada de 10,6 hm³/año sobre la MASb Gerena. En este escenario el índice de explotación se calcula de 61,14%, que mantiene el buen estado (<80%).

Por otro lado, en lo relativo al cambio climático, se ha realizado la evaluación asumiendo una reducción de la aportación natural del 6% sobre la MASb Gerena, tal como recomienda el estudio *Evaluación del Cambio Climático sobre los recursos hídricos en régimen natural* realizado por el CEDEX. Considerando esta reducción y la demanda total estimada anteriormente con el proyecto cobre las cruces (10,6 Hm³/año), el índice de explotación se mantiene por debajo del 80%, en concreto se calcula un índice de explotación del 65.07%.

Considerando todo lo anteriormente indicado, se puede concluir que el Proyecto MLF genera un *impacto significativo* sobre la MASb Gerena por deterioro del indicador *reducción de nivel piezométrico*, y por tanto de su estado cuantitativo, derivado de la acción del desagüe de la CLF y drenaje de la mina.

El proyecto MLF, es un proyecto de minería subterránea, en el que la extracción del mineral tiene como condición sine qua non el drenaje de las galerías hasta la profundidad máxima de extracción (-450 msnm), para poder proceder a las actividades extractivas. No existe a día de hoy una alternativa técnicamente viable que permita la extracción del mineral sin drenar el medio. Es pues el drenaje una de las actividades del proyecto que no ofrece alternativas. Por tanto, se puede decir que no existen medidas de mitigación factibles que eviten el deterioro del estado de la MASb Gerena, y al mismo

tiempo mantengan la viabilidad del proyecto MLF, puesto que es la reducción de los niveles piezométricos es en sí misma, condición indispensable para hacer el proyecto viable.

El Proyecto MLF ha previsto una inversión en medidas de mitigación de 50 M€. Las medidas de mitigación propuestas están orientadas a la mejora de las afecciones hidrológicas de las masas de agua superficiales colindantes y adicionalmente la protección de la MASb Gerena por los actuales pasivos mineros.

No obstante, no hay medida de mitigación factible que evite el impacto cuantitativo por descenso de los niveles piezométricos de la MASb Gerena, y por lo tanto, dicho impacto pasa a considerarse “residual”. Se considera impacto residual aquel impacto que permanece tras la aplicación de todas las medidas de mitigación factibles.

Esta situación implica la no consecución de los objetivos medioambientales establecidos por la DMA y en el PHG para la MASb Gerena por deterioro del estado cuantitativo.

Según establece la DMA y el RPH, si un proyecto genera impactos que derivan en el deterioro o el impedimento de la no consecución de los objetivos medioambientales tras la implementación de las medidas factibles de mitigación, el proyecto sólo podrá ser autorizado mediante una exención a la consecución de dichos objetivos, siempre y cuando el proyecto cumpla con los requisitos para la concesión de dicha exención.

Una de estas exenciones es la recogida en el **artículo 4(7) DMA o artículo 39 y 39 BIS del RPH**, en virtud de la cual, bajo determinadas condiciones, se permite a los Estados miembros autorizar planes y proyectos que supongan modificaciones de las características físicas de masas de aguas superficiales o alteraciones del nivel de las masas de agua subterráneas, aun cuando impidan lograr un buen estado ecológico, un buen estado de las aguas subterráneas o un buen potencial ecológico, en su caso, o supongan el deterioro del estado de una masa de agua superficial o subterránea. Para poder solicitar esta exención se deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) *Que se adopten todas las medidas factibles para paliar los efectos adversos en el estado de la masa de agua.*
- b) *Que los motivos de las modificaciones o alteraciones se consignen y expliquen específicamente en el plan hidrológico.*
- c) *Que los motivos de las modificaciones o alteraciones sean de interés público superior y que los beneficios para el medio ambiente y la sociedad que supone el logro de los objetivos medioambientales se vean compensados por los beneficios de las nuevas modificaciones o alteraciones para la salud pública, el mantenimiento de la seguridad humana o el desarrollo sostenible.*
- d) *Que los beneficios obtenidos con dichas modificaciones o alteraciones de la masa de agua no puedan conseguirse, por motivos de viabilidad técnica o de costes desproporcionados, por otros medios que constituyan una opción medioambiental significativamente mejor.*
- e) *Que no ponga en peligro la consecución de los Objetivos medioambientales en otras masas de la misma demarcación hidrográfica y que esté en consonancia con la aplicación de otras normas en materia de medio ambiente.*

La comprobación de que el Proyecto MLF cumple con las condiciones anteriormente mencionadas es objeto de un documento independiente que se denomina documento de *Verificación de las Condiciones de Exención* según el artículo 4 apartado 7 de la DMA y/o artículos 39 y 39 bis del RPH.

ERM tiene más de 160 oficinas en los siguientes países y territorios de todo el mundo

Argentina	Holanda
Australia	Nueva Zelanda
Bélgica	Noruega
Brasil	Panamá
Canadá	Perú
Chile	Polonia
China	Portugal
Colombia	Puerto Rico
Francia	Rumania
Alemania	Rusia
Hong Kong	Singapur
India	Sudáfrica
Indonesia	Corea del Sur
Irlanda	España
Italia	Suecia
Japón	Suiza
Kazajstán	Taiwán
Kenia	Tailandia
Malasia	EAU
Méjico	Reino Unido
Mozambique	EEUU
Myanmar	Vietnam

ERM Iberia SAU

Paseo de la Castellana 257, 2ª planta
28046 Madrid

T: +34 914 111 440

F: +34 915 636 213

Balmes 49, 5ª planta

08007 Barcelona

T: +34 933 172 020

F: +34 933 189 103

Av. João Crisóstomo 30, 1º

1050-127 Lisboa

T: +35 121 813 0380

F: +34 121 813 0364

www.erm.com