



ATALAYA
RIOTINTO



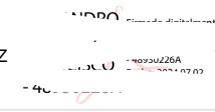
**PLAN DE
RESTAURACIÓN DEL
PROYECTO DE SONDEOS
DE INVESTIGACIÓN EN
EL GRUPO MINERO
RIOTINTO.**

JUNIO 2024

Nº Reg. Entrada: 202499907467190. Fecha/Hora: 03/07/2024 16:05:18

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 1/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE SONDEOS DE INVESTIGACIÓN EN EL GRUPO MINERO RIOTINTO. JUNIO DE 2024

Edición n.	Nombre	Firma	Fecha	Titulación / Empresa
Equipo técnico	Francisco Alejandro Vázquez		28/06/2024	Licenciado en Ciencias Ambientales Atalaya Riotinto Minera SLU
Revisado y aprobado	Emilio Sanjuán López-Cózar		28/06/2024	Lic. en Geología. Atalaya Riotinto Minera
Dirección Facultativa	Félix Gonzalo Cachero		28/06/2024	Ingeniero de Minas Atalaya Riotinto Minera

Nº Reg. Entrada: 202499907467190. Fecha/Hora: 03/07/2024 16:05:18

Índice

0	PARTE 0: INTRODUCCIÓN.....	6
0.1	OBJETO	7
0.2	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	7
0.3	LÍMITES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPÓSITO SAN ANTONIO	9
1	PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS.....	10
1.1	DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO	11
1.1.1	LOCALIZACIÓN.....	11
1.1.2	ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL.....	14
1.1.3	GEOLOGÍA LOCAL.....	19
1.1.4	HIDROMORFOLOGÍA	24
1.1.5	CLIMATOLOGÍA.....	27
1.1.6	FLORA Y FAUNA.....	28
1.1.7	EDAFOLOGÍA	29
1.1.8	ESPACIOS PROTEGIDOS.....	30
1.1.9	USOS PÚBLICOS.....	30
1.2	DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA ZONA	31
1.2.1	DEMOGRAFÍA.....	31
1.2.2	EMPLEO	32
1.2.3	USOS DEL SUELO	33
1.2.4	INFRAESTRUCTURAS.....	34
1.3	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE APROVECHAMIENTO Y SU ENTORNO.....	35
1.3.1	Accesos.....	35
1.3.2	INSTALACIONES	35
1.4	EPÍTOME DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO	36
1.4.1	TRABAJOS PREVISTOS.....	36
2	PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO.....	38
2.1	ALTERACIONES PREVISTAS.....	38

2.2	REMODELADO DEL TERRENO	38
2.3	PROCESO DE REVEGETACIÓN	38
2.4	DESCRIPCIÓN DE OTRAS POSIBLES ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN.....	39
2.4.1	REHABILITACIÓN DE ACCESOS Y ENTORNO AFECTADO	39
2.4.2	RELLENOS SUPERFICIALES.....	39
2.4.3	MEDIDAS PARA EVITAR LA POSIBLE EROSIÓN.....	39
2.4.4	PROTECCIÓN DEL SUELO.....	39
2.4.5	PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.....	40
2.4.6	PROTECCIÓN DEL PAISAJE.....	41
2.4.7	PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	41
2.4.8	PROTECCIÓN DE VEGETACIÓN Y FAUNA.....	41
2.4.9	GESTIÓN DE RESIDUOS NO MINEROS.....	42
2.4.10	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO.....	43
2.4.11	VALLADO Y CERRAMIENTO.....	43
3	PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS	43
3.1	INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES.....	44
3.1.1	DESMANTELAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE ZONAS EN LAS QUE SE SITUEN LAS INSTALACIONES DE PREPARACIÓN, PLANTAS DE CONCENTRACIÓN Y PLANTAS DE BENEFICIO DE LA EXPLOTACIÓN.....	44
3.1.2	DESMANTELAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES.....	44
3.2	INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS	44
4	PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	44
4.1	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS	45
4.2	CLASIFICACIÓN PROPUESTA PARA LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS	47
4.3	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD QUE GENERA LOS RESIDUOS MINEROS Y DE CUALQUIER TRATAMIENTO POSTERIOR AL QUE ÉSTOS SE SOMETAN.....	48

4.4	DESCRIPCIÓN DE LA FORMA EN EL QUE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA PUEDEN VERSE AFECTADOS NEGATIVAMENTE POR EL DEPÓSITO DE RESIUDOS MINEROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	48
4.5	PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.....	48
5	parte v: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN.....	49
5.1	CALENDARIO DE EJECUCIÓN	50
5.2	COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN.....	50
	5.2.1 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	50
	5.2.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO	50
	5.2.3 PROPUESTA DE GARANTÍA FINANCIERA	51

Figuras

Figura 1.	Localización de los puntos de investigación	10
Figura 2.	Depósitos Minerales del Yacimiento de Riotinto.....	13
Figura 3.	Modelo genético de la formación de sulfuros masivos volcanogénicos. Tornos (2006).....	18
Figura 4.	Vista 3D de los dominios de San Antonio y la falla de Nerva. Noble y Barrero (2021)	21
Figura 5.	Vista 3D de los pozos de Ventilación. Noble y Barrero (2021).	22
Figura 6.	Sección horizontal a 123m de altura, 6º piso, bloque superior. Noble y Barrero (2021).....	23
Figura 7.	Ámbito demarcación hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras.....	25
Figura 8.	Diagrama ombrotérmico de Riotinto	28
Figura 9.	Espacios naturales protegidos en las proximidades del PI.....	31
Figura 10.	Usos del suelo.....	34

Figura 11. Cronograma de trabajos 50

Tablas

Tabla 1. Coordenadas de los puntos de investigación propuestos..... 9

Tabla 2. Resumen de la perforación utilizada para la estimación de recursos en San Antonio.....22

Tabla 3. Recurso Mineral Subterráneo Inferido de San Antonio – Estimación de diciembre de 2021, no diluido (Noble y Barrero, 2021) 24

Tabla 4. Datos medios mensuales de precipitación y temperatura (1917-2009)27

Tabla 5. Datos de población y densidad de población en municipios del entorno.....32

Tabla 6. Usos del suelo en zona de estudio..... 34

Tabla 7. Características de los sondeos37

Tabla 8. Lista de residuos procedentes de la industria extractiva 46

Tabla 9. Condiciones..... 47

Tabla 10. Resumen del presupuesto51

ANEXOS

Anexo 1:

0 PARTE 0: INTRODUCCIÓN

Atalaya Riotinto Minera, S.L.U, (en adelante ARM), es titular de los derechos mineros de la concesión de explotación de recursos de la sección C, sulfuros polimetálicos, denominada "Minas de Río Tinto", ubicados en los municipios de Minas de Riotinto, El Campillo y Nerva, de la provincia de Huelva, cuya transmisión fue autorizada por la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía mediante resolución de 11 de abril de 2014.

Además, ARM es titular de las 68 Concesiones Mineras de Explotación de Recursos de la Sección C, de la Ley de Minas otorgadas bajo la Ley de Minas de 1878 (en adelante las "Concesiones Mineras" o abreviadamente las "CM"), que conforman los Grupos Mineros denominados "Riotinto", "Peña del Hierro", "Chaparrita", "Antiguo Grupo Corralejos", y "Poderosa".

Las Concesiones Mineras (CM), por su situación geológica, proximidad a la mina de Riotinto y por existencia dentro de su perímetro de otros yacimientos e indicios mineros conocidos, representan un objetivo de exploración de primer orden, con gran potencial para definir nuevos recursos mineros y aumentar las reservas del PRT., para mantener el nivel de inversión en el PRT y para alargar la vida del proyecto, manteniendo durante más tiempo los puestos de trabajo directo e indirecto, e incrementándolo como consecuencia de la labor de investigación llevada a cabo y dando continuidad a los beneficios económicos asociados al PRT tanto en la zona de influencia del mismo, como a nivel provincial.

El proyecto de sondeos al que acompaña el presente Plan de Restauración se ha realizado para la investigación del Depósito de San Antonio, el cual administrativamente se sitúa en su mayor parte dentro de las concesiones de Tejonera y Ana perteneciente a las Concesiones del Grupo Riotinto.

El depósito de San Antonio es la masa de sulfuros más oriental del grupo de depósitos que constituyen el yacimiento de Riotinto. San Antonio representa la extensión al este de Cerro Colorado y se localiza, a su vez, al este del río Tinto, próximo y al noroeste de la localidad de Nerva.

La masa de sulfuros de San Antonio fue descubierta mediante un programa de sondeos realizado para investigar unas anomalías gravimétricas y electromagnéticas en la década de 1960. Posteriormente y en la misma década fue evaluado mediante trabajos subterráneos, muestreo y pruebas metalúrgicas. Los primeros recursos geológicos, definidos sobre la base de perforaciones superficiales y subterráneas, son de 9,1Tn con 1,67% Cu, 1,07% Pb, 2,13% Zn, 38,8% S, 0,6g/t Au, 64,3g/t Ag.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 7/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El presente Plan de Restauración se elabora por el equipo técnico del Departamento de Medio Ambiente de ARM, con el objeto de desarrollar las labores de rehabilitación del espacio afectado por las actividades de investigación que se pretenden llevar a cabo. Todo ello en cumplimiento del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, y su modificación posterior mediante el Real Decreto 777/2012, de 4 de mayo.

El presente documento se estructura en 7 partes, cumpliendo así con el artículo 3 del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio. En concreto:

- **Parte 0:** Introducción y antecedentes.
- **Parte I:** Descripción detallada del entorno.
- **Parte II:** Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural afectado por la explotación de recursos minerales.
- **Parte III:** Medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anejos a la explotación de recursos minerales.
- **Parte IV:** Plan de Gestión de Residuos Mineros.
- **Parte V:** Calendario y coste estimado de los trabajos de rehabilitación.
- **Parte VI:** Anexos.

0.1 OBJETO

El objeto de este documento es describir las bases técnicas para una recuperación ambiental y paisajística del entorno afectado por la actividad investigadora que se pretende llevar a cabo en la masa de San Antonio. Esta actividad investigadora se llevará a cabo mediante técnicas de carácter invasivas y no invasivas.

0.2 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

En noviembre de 2023 ARM solicitó a la Delegación Territorial de la Consejería de Industria, Energía Y Minas de Huelva, la transmisión de las CM desde el punto de vista administrativo y la Concentración de las Labores de Explotación de las Concesiones Mineras en los derechos mineros titularidad de ARM (denominados en algunos documentos administrativos como "Concesión Original Riotinto" o "Explotación Cerro Colorado"), justificándose dicha elección en el grado de importancia y los recursos allí existentes, así como la indudable repercusión social y económica del aprovechamiento del Proyecto Minero de Riotinto para la Provincia de Huelva.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 8/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El 21 de Marzo de 2024, se comunica a ARM la Resolución de la Dirección General de Minas de la Consejería de Industria, Energía y Minas de autorizar a favor de ARM la transmisión de los Derechos Mineros que conforman los grupos mineros denominados "Rio Tinto", "Peña del Hierro", "Chaparrita", "Antiguo Grupo Corralejos", y "Poderosa", quedando ARM sometida a las condiciones establecidas en los otorgamientos de las concesiones y en todos los casos, a las disposiciones de la Ley 22/1973 de 21 de julio de Minas y del Real Decreto 2857/1978 de 25 de agosto

En dicha resolución, se nos concede un plazo de 6 meses para dar cumplimiento a la Disposición Adicional novena "Explotación sostenible de recursos minerales" del Decreto-ley 26/2001 de 14 de diciembre, mediante la elaboración y presentación de los correspondientes proyectos de aprovechamiento o investigación en las citadas CM que conforman los grupos mineros denominados "Rio Tinto", "Peña del Hierro", "Chaparrita", "Antiguo Grupo Corralejos", y "Poderosa"

El depósito de San Antonio se localiza dentro de las CM del Grupo "Rio Tinto" cuyos datos extraídos del Registro Minero de Andalucía lo forman las siguientes 5 concesiones:

1- Concesión de Explotación Tejonera. Número de Registro 10.800, situada en la Provincia de Huelva, con una superficie de 572.0 ha e inscrita en el Catastro minero a nombre de Minas de Riotinto, S.A.L., sin fecha de solicitud, otorgada en fecha 02/03/1978

2- Concesión de Explotación 3ª Ampliación a Tejonera. Número de Registro 11.435, situada en la Provincia de Huelva, con una superficie de 6.0 ha e inscrita en el Catastro minero a nombre de Minas de Riotinto, S.A.L., sin fecha de solicitud, otorgada en fecha 03/12/1977

3- Concesión de Explotación Demasía a Tejonera. Número de Registro 11.446, situada en la provincia de Huelva, con una superficie de 5.2 cuadrícula e inscrita en el Catastro minero a nombre de Minas de Riotinto, S.A.L., sin fecha de solicitud, otorgada en fecha 30/12/1977

4- Concesión de Explotación La Gitana. Número de Registro 12.509, situada en la Provincia de Huelva, con una superficie de 18.0 ha e inscrita en el Catastro minero a nombre de Minas de Riotinto, S.A.L., solicitada en fecha 27/03/1920 y otorgada en fecha 11/11/1981

5- Concesión de Explotación Ana. Número de Registro 13.319, situada en la Provincia de Huelva, con una superficie de 65.0 ha e inscrita en el Catastro minero a nombre de Minas de Riotinto, S.A.L., sin fecha de solicitud, otorgada en fecha 30/12/1977

La superficie total de la agrupación de los 5 permisos es de 662 ha.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 9/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

0.3 LÍMITES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DEL DEPÓSITO SAN ANTONIO

La zona de investigación se sitúa al noroeste del municipio de Nerva en la provincia de Huelva. La delimitación del Proyecto de Investigación (en adelante PI) del Depósito San Antonio queda definido por la ubicación de los sondeos previstos.

Las coordenadas (ETRS 89 UTM 29N) se muestran en las siguientes tabla y figura.

Emplazamiento-sondeos	UTM X	UTM Y
1-2	715245	4175828
	715245	4175828
3-4	715279	4175722
	715279	4175722
5-6	715378	4175700
	715378	4175700
7	715401	4175485
8	715493	4175422
9	715556	4175533
10	715594	4175444
11	715621	4175648
12	715720	4175660
13	715814	4175621

Tabla 1. Coordenadas de los puntos de investigación propuestos

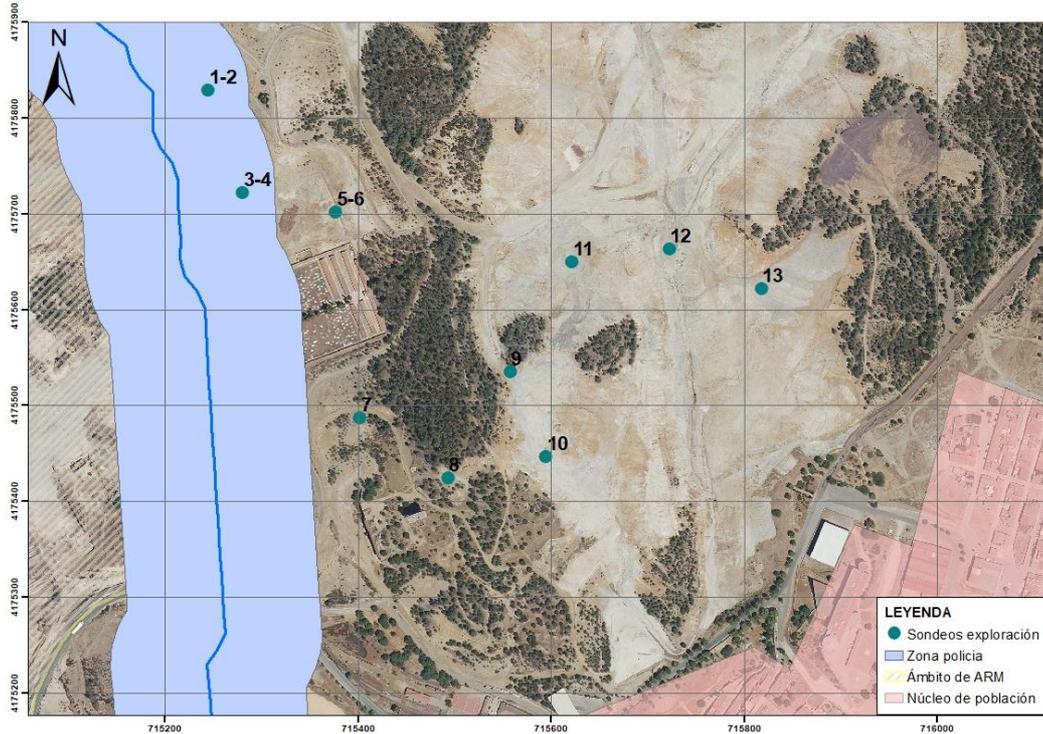


Figura 1. Localización de los puntos de investigación

1 PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS

La **Parte I** de este documento está dedicada a la descripción del entorno en el que se ubican las labores de investigación propuestas. En este sentido, el artículo 12 del RD 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, establece que como mínimo, la Parte I contendrá los siguientes aspectos:

- Descripción del medio físico.
- Definición del medio socioeconómico de la zona.
- Identificación del área de aprovechamiento y de su entorno.
- Epítome de las características del aprovechamiento del recurso.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

1.1.1 LOCALIZACIÓN

El área cubierta por las concesiones del Grupo “RIOTINTO” se ubica en la esquina sureste de la hoja 938 “Nerva” del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

Se localiza en la unidad natural del Andévalo Oriental, sobre una zona de relieves asociados a litologías predominantemente pizarrosas, con cotas que varían desde 330 hasta 406 m s.n.m.

Al sur se encuentra atravesado por la carretera comarcal A-476 que une Minas de Riotinto con Nerva y La Aulaga. Al este por la comarcal HV-5011

Hidrológicamente se encuentra al norte de la cola del embalse de Jarrama, sobre el Rivera del Jarrama, afluente del río Tinto. (Figura 4.1). El río Tinto cruza de norte a sur la parte más occidental de la zona del PI.

La zona del proyecto se localiza dentro de las Concesiones de Tejonera y Ana, del Grupo de Concesiones Riotinto. Está situada dentro del término municipal de Nerva (provincia de Huelva). La población de Nerva se encuentra en la esquina suroeste de la Concesión de Tejonera. Los emplazamientos de los sondeos planificados se localizan en terrenos propiedad la Fundación Riotinto.

En términos geológicos, las concesiones del Grupo “RIOTINTO” se encuentran en la Zona Surportuguesa (ZSP), la más meridional de las zonas en que LOTZE (1945), y modificado posteriormente por JULIVERT et al. (1972), divide el Macizo Hespérico. Dentro de la ZSP, se encuentra en la conocida Faja Pirítica Ibérica (FPI), de unos 230 Km de largo por unos 30-40 km de ancho, que cubre con una dirección aproximada ESE-ONO las provincias de Sevilla y Huelva en España, entrando en Portugal donde toma una dirección SE-NO hasta Grândola (al sur de Lisboa).

La FPI constituye el mayor metalotecto de Europa y es probablemente una de las mayores concentraciones de sulfuros masivos del mundo. Sus yacimientos se conocen y han sido explotados desde la Prehistoria y aún continúan explotándose en la actualidad. Cuenta con más de 80 yacimientos de sulfuros masivos conocidos y se estima un potencial de más de 1700 Mt entre minerales explotados y reservas.

Además, se encuentran unos 300 criaderos de Manganeso, generalmente asociados a lentejones de Jaspe y en menor proporción, existen pequeños indicios de tipo filoniano.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 12/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

El depósito de San Antonio forma parte del grupo de depósitos que constituyen el yacimiento de Riotinto, siendo San Antonio el depósito más oriental, situado en la extensión este de Cerro Colorado, al cual se encuentra unido por la masa de Planes. La masa de San Antonio se encuentra fosilizada bajo sedimentos de la Formación Culm. Tiene forma lenticular, orientada este-oeste, con un plunge aproximado de 20 grados hacia el este. El depósito tiene una longitud aproximada de 1000m y una anchura media de 200m. El cuerpo mineralizado se encuentra a techo de rocas volcánicas del CVS, bajo pizarras del Culm.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 13/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

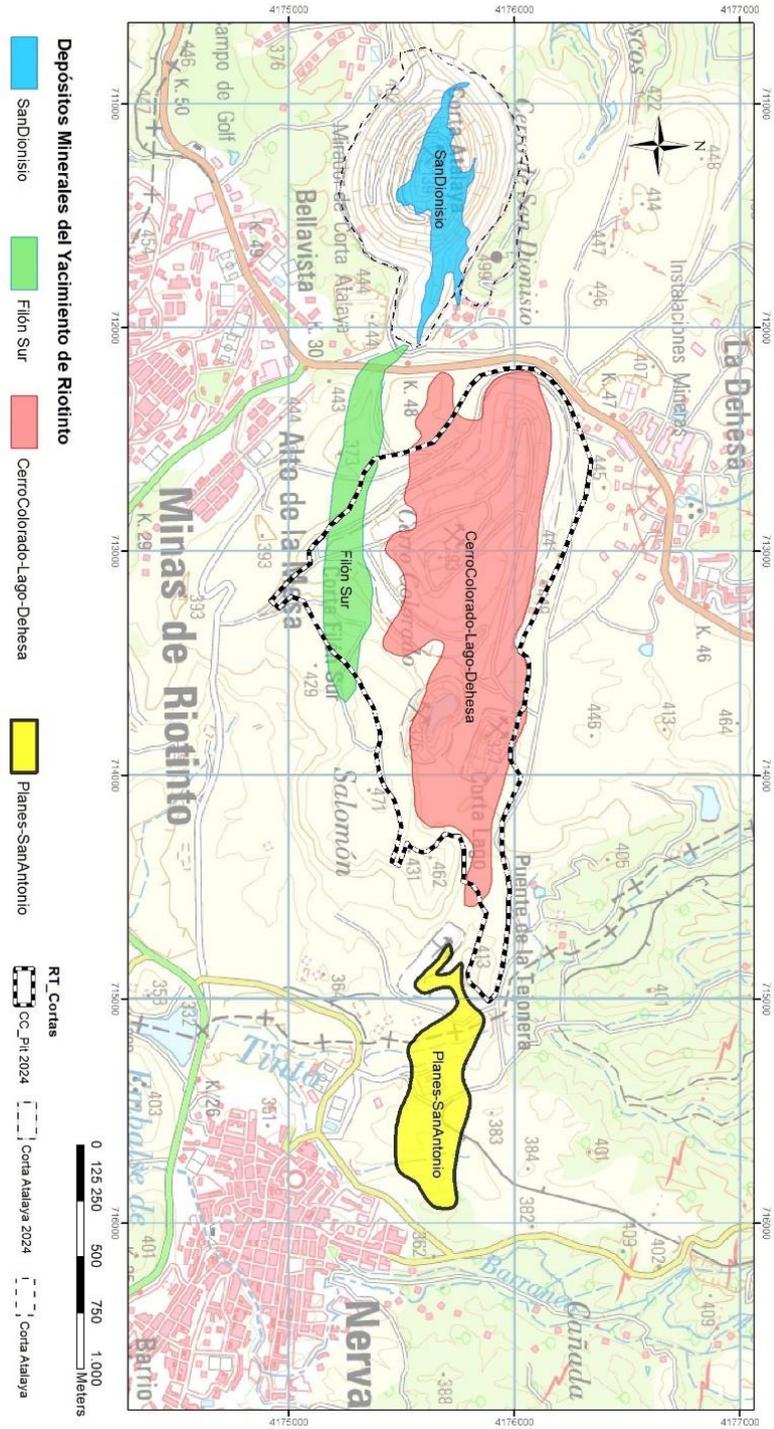


Figura 2. Depósitos Minerales del Yacimiento de Riotinto

1.1.2 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL

La FPI está compuesta por materiales de edades comprendidas entre el Devónico superior y el Carbonífero inferior. Tradicionalmente se han agrupado a escala regional en tres unidades litoestratigráficas fácilmente reconocibles; aunque a menor escala las series se complican considerablemente por cambios bruscos laterales y verticales de facies, diacronías importantes entre los diferentes cuerpos, y una intensa tectonización con despegues frecuentes de láminas cabalgantes.

1.1.2.1 ESTRATIGRAFÍA

Las tres unidades litoestratigráficas, en orden cronológico, son:

1. Grupo de Filitas-Cuarcitas (PQ)

Devónico. Aunque su potencia total es desconocida, se calcula un espesor mínimo de 2000 m. Está compuesto por pizarras negras con intercalaciones centimétricas de areniscas cuarzosas y litoarenitas. A techo pueden aparecer niveles lenticulares carbonatados.

2. Complejo Volcano-sedimentario (CVS)

Tournasiense inferior - Visense medio. Alcanza espesores de hasta 1300 m. En general se consideran tres eventos félsicos principales (dacitas a riolitas) alternando con dos eventos máficos:

- VA1. esencialmente piroclástico por lo que se encuentran epiclastitas félsicas ricas en pómez.
- VA2. predominantemente subvolcánico representado por sills de escasa potencia intercalados en niveles pizarrosos.
- VA3. compuesto fundamentalmente por niveles pizarrosos y rocas volcanodetríticas procedentes de la erosión de rocas volcánicas depositadas anteriormente.

Estas unidades volcánicas se encuentran intercaladas en rocas sedimentarias pelíticas.

Como regla general, asociados al techo del primer evento félsico (VA1) van los depósitos de sulfuros masivos de la parte Sur de la FPI, de mayor tamaño y menor contenido en Au; mientras que asociados al segundo (VA2) se encuentran los depósitos de sulfuros masivos de la zona norte. El techo del segundo evento básico está marcado por niveles discontinuos de jaspes, asociados a los depósitos manganesíferos, y a un nivel continuo de pizarras (cineritas) moradas.

3. Culm

Visense superior - Westfaliense medio. Compuesto por secuencias turbidíticas de pizarras y areniscas.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 15/53
VERIFICACIÓN			https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
			

1.1.2.2 METAMORFISMO

En la FPI se diferencian dos tipos de metamorfismo, el primero de ellos de carácter regional, y el segundo, de contacto.

- Metamorfismo Regional

En general, se acepta la distribución zonada de un metamorfismo de grado bajo a muy bajo, disminuyendo de Norte/Nordeste a Sur/Suroeste, desde la zona inferior de la facies de los esquistos verdes hasta la facies de las zeolitas.

Del mismo modo, el grado de deformación y su intensidad es muy variable de NE a SO. La zona de estudio se encontraría al NE de la FPI, donde la deformación se presenta con mayor desarrollo, concentrándose principalmente en bandas de cizalla o bien en el desarrollo de esquistosidad en los materiales metasedimentarios.

- Metamorfismo de contacto

Dentro de la zona de trabajo podría observarse un metamorfismo de contacto que está ligado bien a las rocas volcánicas básicas, bien a las intrusiones plutónicas del BSN. En el primer caso está asociado a dos tipos de roca, uno a los basaltos, que afectan a una serie de niveles de pizarras negras en una franja muy estrecha (≤ 50 cm), y el otro a los sills básicos de gabro (doleritas), con formación de corneanas (desarrollo de andalucita y/o cordierita, junto con biotita).

El metamorfismo de contacto relacionado con las intrusiones plutónicas del BSN aparece fuera de la zona en estudio, al norte de la misma.

1.1.2.3 TECTÓNICA

El modelo tectónico actual propone que la FPI res fases de deformación que generan una cadena de pliegues y cabalgamientos tipo “thin-skinned” vergentes al S, desarrollada sobre un despegue basal formado a la altura de la corteza media.

La primera fase de deformación D1 produjo un plegamiento principal con generación de series de anticlinales y sinclinales apretados de vergencia SSO y dirección variable ESE-ONO de eje subhorizontal o con ligero cabeceo hacia el O, que lleva asociado una esquistosidad s1 de plano axial muy penetrativa.

La segunda fase D2 consiste en una fracturación dúctil a dúctil-frágil que da lugar a un corredor milonítico con gran desarrollo de estructuras de cizalla, imbricación de cabalgamientos vergentes al S y con una importante componente de desgarre. Durante esta fase de deformación hay interferencia de pliegues, llegándose a producir una foliación s2 de crenulación. La orientación de los pliegues está controlada por la posición

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 16/53
VERIFICACIÓN			https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
			

de las rampas de los sistemas de cabalgamientos y destaca especialmente el desarrollo de pliegues con ejes fuertemente inclinados en las zonas de rampas laterales u oblicuas.

La tercera fase D3 se caracteriza por el desarrollo discreto de bandas de pliegues muy suaves y de gran amplitud de onda, generalmente asimétricos y con ejes moderadamente inclinados, así como por fallas oblicuas al cinturón de pliegues y cabalgamientos principal.

1.1.2.4 HISTORIA GEOLÓGICA

QUESADA (1991) subdivide el registro estratigráfico en una secuencia preorogénica y varias sinorogénicas. La secuencia entera presenta una secuencia basal (PQ) preorogénica depositada en una plataforma epicontinental estable caracterizada por una sedimentación marina somera con procesos autocíclicos, continua en el tiempo y homogénea en toda la cuenca.

Entre el Devónico terminal y el Carbonífero basal la colisión oblicua entre la ZSP y ZOM, desarrolla un régimen extensional de escape lateral en el borde septentrional de la ZSP que provoca la fragmentación y creación de subcuencas en la plataforma detrítica devónica, con movimientos de desgarre y bandas transtensivas que propician abundante magmatismo/vulcanismo bimodal y un elevado gradiente geotérmico, lo que constituye la FPI.

Posteriormente, el proceso continúa con una inversión estructural en el margen surportugués debida a la obducción del margen activo de la ZOM, desarrollándose una tectónica tangencial (tipo "thin-skinned") con vergencia hacia el S, cuyo cabalgamiento basal se encuentra a nivel de la corteza media. Hay un cambio de ambiente de una plataforma continental (fracturada en bloques) a una cuenca de antepaís.

Finalmente, los materiales del Culm representan una potente secuencia sinorogénica tardía turbidítica típicamente "flyschoide" depositada en una cuenca "foreland" con rápida y continua subsidencia.

1.1.2.5 MINERALIZACIÓN

De los posibles tipos de mineralización existentes en la FPI, los que actualmente tienen mayor interés económico son los asociados a los sulfuros masivos.

Su mineralogía es sencilla, donde la pirita es mayoritaria, acompañada por cantidades menores de esfalerita, galena, calcopirita, así como otros minerales accesorios. Presentan morfologías muy variables: "stockworks", sulfuros masivos, diseminaciones...

Stockworks (stringers). Situados a muro de los sulfuros masivos, suelen estar enriquecidos en Au y Cu (Co, Bi), encajados en rocas con intensa

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 17/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

alteración hidrotermal (silicificación, seritización, cloritización). Su morfología es de venas de Q (con Py y Cpy) entrecruzadas. Presentan generalmente un halo de alteración hidrotermal dando dos zonas predominantes: una interna de zonas con alteración más intensa, generando rocas ricas en clorita y con una paragénesis Clorita + pirita + cuarzo + sericita (+ carbonato + rutilo + circón + calcopirita); y otra periférica con paragénesis de sericita + cuarzo + pirita + clorita (+carbonato + rutilo + circón + esfalerita).

Azufrones. Generalmente en zonas alejadas del foco exhalativo, en las terminaciones de las masas de sulfuros en continuidad con ellas o algo alejadas, representan una menor tasa de precipitación de sulfuros respecto de los sedimentos o materiales piroclásticos finos (diseminación de sulfuros en una abundante matriz pelítico-arenoso o tobáceo). Pueden presentar alteración hidrotermal (silicificación y/o cloritización).

Gossan. Aunque no son acumulaciones de sulfuros masivos, se encuentran estrechamente relacionados con ellos. Formados por erosión y oxidación de sulfuros masivos aflorantes, entre el nivel freático y la superficie. El agua superficial produce un lavado de elementos solubles y su posterior reprecipitación como óxidos, oxidróxidos y oxisulfatos. La paragénesis principales goethita + hematites + cuarzo + jarosita. Presentan morfología de "seta" y un contacto neto con el cuerpo de sulfuros masivos infrayacentes, generalmente localizados sobre una zona de enriquecimiento de sulfuros secundarios.

Sulfuros masivos. TORNOS (2006) interpreta el origen de los sulfuros masivos como precipitados de fluidos profundos circulantes en equilibrio con los materiales del PQ, fuente de los metales y de parte del azufre. Estos fluidos ascenderían a través de los focos principales o de alguno de sus adventicios. La mezcla con agua marina modificada originaría lodos geliformes de sulfuros complejos que se depositarían en pequeñas depresiones originadas en el fondo marino. En la precipitación ocupa un lugar muy importante los procesos de reducción biogénica de sulfatos a sulfuros.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 18/53
VERIFICACIÓN			https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

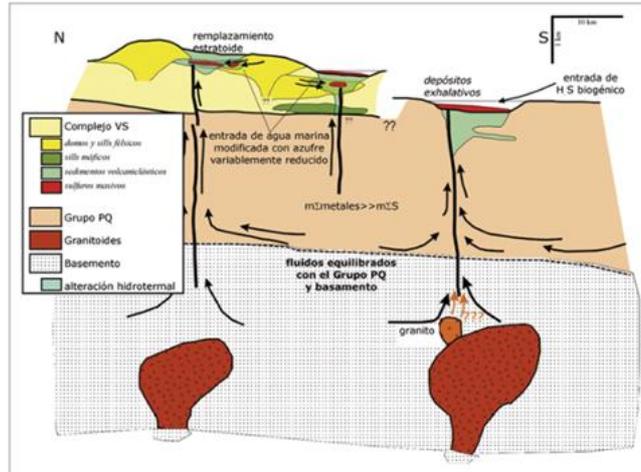


Figura 3. Modelo genético de la formación de sulfuros masivos volcanogénicos. Tornos (2006)

En general, las mineralizaciones de sulfuros masivos muestran una intensa deformación al estar situadas en las proximidades o sobre las fracturas profundas que constituyeron las vías de ascenso de los fluidos hidrotermales. Por sus características físicas, canalizan la deformación, asociándose a planos de cabalgamiento y mostrando rasgos de deformación frágil/dúctil. Aparecen así mineralizaciones plegadas, fracturadas, o afectadas por cabalgamientos.

Atendiendo a la mineralogía y texturas, el mineral o mena se ha clasificado tradicionalmente desde el punto de vista minero en:

- Mineral rico en pirita: con Pirita > 80% y escaso contenido en metales base.
- Mineral cuprífero (Pirita cobrita): con un contenido en Calcopirita > 5 %
- Mineral polimetálico (Complejo): caracterizado por un bandeo con Esfalerita y Galena (con contenidos importantes de Calcopirita). Son frecuentes las texturas de reemplazamiento, evidenciándose la siguiente secuencia de cristalización: Esfalerita- Calcopirita-Galena.

Como era de esperar, existe una alta correlación entre Esfalerita y Galena (a los que habría que añadir Tetrahedrita), pero escasa correlación de éstos con Calcopirita.

1.1.3 GEOLOGÍA LOCAL

El Grupo de concesiones “Riotinto” están situadas al este del rio Tinto y del anticlinal de riotinto. Están formadas casi en su totalidad por materiales del Grupo Culm que fosilizan en profundidad los materiales del CVS del anticlinal de Riotinto, cuyo eje de pliegue se prolonga en dirección oeste-este con un plunge aproximado de 20 grados hacia el este, según datos de sondeos.

Dentro de estas concesiones se encuentra el yacimiento conocido de San Antonio, fosilizado bajo pizarras del Culm y situado a techo del CVS, sobre la charnela del anticlinal de Riotinto en su prolongación este bajo el Culm.

1.1.3.1 ESTRATIGRAFÍA

Las Concesiones del Grupo “Riotinto” están formado casi en su totalidad por las pizarras que forma la unidad litoestratigráfica del Culm. Las rocas del Complejo Volcano-Sedimentario (CVS) y el Grupo Filitas-Cuarcitas (PQ) afloran en una estrecha franja al sur del permiso.

1.1.3.2 TECTÓNICA Y GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El grupo de concesiones se sitúa al este del anticlinal de Riotinto, estructura de dirección este-oeste que dentro del PI se hunde hacia el este y queda fosilizada por las pizarras del Culm.

El pliegue anticlinal está delimitado a norte y a sur por dos fallas normales sin-sedimentarias que formaron una cubeta-graven, dentro de la cual se desarrollaron los depósitos vulcanosedimentarios.

Según datos de sondeos antiguos, la profundidad del CVS en Planes de San Antonio bajo los sedimentos del Culm está en torno a 300m.

1.1.3.3 DEPÓSITO MINERAL DE SAN ANTONIO

Dentro del perímetro de la Concesión de Tejonera del Grupo Riotinto se localiza el yacimiento de San Antonio, situado a techo de rocas volcánicas del CVS y bajo las pizarras del Culm. El yacimiento fue descubierto por Rio Tinto Minera en 1960, mediante sondeos de exploración realizados para la investigación de anomalías gravimétricas.

La masa, se sitúa geológicamente cerca del contacto entre rocas volcánicas ácidas del CVS y las pizarras de la Formación Culm, en un nivel de polvos gris verdoso y hematites, en ciertos casos entremezclados con tobas. El carácter petrológico más significativo viene dado por este conjunto de rocas piroclásticas finas, que recubren el criadero con un alto contenido en sericita, que sirve de control para la localización del mineral. La forma de la masa se sale de lo corriente en Huelva. Generalmente en esta región las masas se encuentran en forma de lentejones, con el eje mayor en la dirección Este Oeste, el intermedio en la vertical o cercano a ella y con un

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 20/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

buzamiento del conjunto general al Norte. Aquí la masa tiene forma de capa, adosándole al anticlinal del Cerro Salomón, que se sumerge bajo las pizarras.

Las labores preparatorias en la Mina San Antonio para la extracción de mineral complejo se realizaron en la década de los años 70.

Dichas labores se desarrollaron en 15 pisos y entre cada dos de ellos hay 20 metros aproximadamente; ya estaban diseñados todos los esquemas de ventilación, con la entrada de aire por el pozo Rotilio y salida por el pozo de acceso.

El yacimiento de San Antonio fue inundado en el año 1983, como consecuencia de la crisis del cobre de los años 80, paralizando las labores de extracción.

Trabajos que pretende reanudar Atalaya Riotinto Minera tras la transmisión de las concesiones que forman el grupo Riotinto, con el desagüe de la mina.

La mineralización es bien conocida por sondeos de interior y galerías, estimando sus reservas geológicas por Félix Garcia Palomero en: aproximados de 9,1 Mt mineral polimetálicos al 1,67% Cu, 1,07% Pb, y 2,13% Zn, 38,8% S, 0,60 ppm Au y 64,3 ppm Ag.

Con posterioridad se ha reevaluado el depósito de San Antonio. Alan Noble, "Competent Person", ha realizado la evaluación de depósitos minerales, redactando la NI43-101 para las mineralizaciones de Cerro Colorado, San Dionisio y también San Antonio.

1.1.3.4 NI43-101 TECHNICAL REPORT ON THE RIOTINTO COPPER PROJECT

El informe NI43-101 más reciente se publicó en septiembre del 2022 y fue realizado por consultores de Atalaya Mining, y certificado por Alan Noble, "Competent Person" para la evaluación de depósitos minerales, cuyo contenido (traducido del original) se expone a continuación:

El modelo de recursos minerales para la zona mineralizada de San Antonio se creó como un modelo de bloques tridimensional utilizando el software Datamine Studio RM.

Las leyes se estimaron utilizando el inverso de la distancia ponderada para cobre, azufre, plomo y zinc. La densidad se estimó a partir de las leyes de azufre y zinc utilizando una fórmula de estimación de densidad.

Para fines de modelación de recursos, se identificaron dos dominios: el bloque de sulfuro masivo superior (SA_UP) y el bloque de sulfuro masivo inferior (SA_LOW). Los dos dominios están separados por una falla subvertical con tendencia NW (Falla de Nerva).

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 21/53
VERIFICACIÓN			https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
			

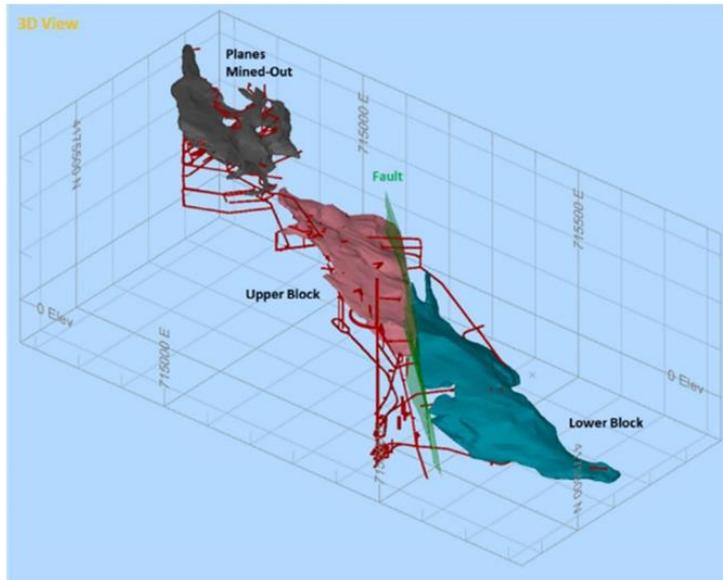


Figura 4. Vista 3D de los dominios de San Antonio y la falla de Nerva. Noble y Barrero (2021)

Cada dominio se modeló en 3D basado en secciones y planos disponibles; y la geología a partir de sondeos históricos y actuales de Atalaya Mining. Un total de 30 planos horizontales fueron georreferenciados desde coordenadas locales al sistema de coordenadas ETRS89 y digitalizadas para definir cada dominio, las porciones minadas de los depósitos San Antonio y Planes, y la falla principal. Los planes mineros históricos de San Antonio disponibles incluyen 14 plantas, entre la 1ª planta en cota 217 y la planta 14 en cota -28, con una altura media de 19 m entre plantas.

El presente modelo no considera ningún sondeo histórico o reciente en el yacimiento de Planes. El único trabajo realizado para el depósito de Planes fue una revisión de la parte extraída del yacimiento, los archivos de desarrollo subterráneo y los planos históricos.

Base de datos de muestras de sondeos.

Los datos de los sondeos se incorporaron como archivos ASCII que contenían ensayos, ubicaciones y datos para todas las perforaciones en el área de recursos. Los sondeos utilizados para la estimación de recursos en San Antonio se resumen en la Tabla 6.4.1, y se muestra en la Figura 6.2.

Los sondeos realizados por Atalaya Mining solo incluyen sondeos desde la superficie en el lado oeste del depósito. Los sondeos utilizados para la estimación de recursos incluyen 8 sondeos que se perforaron en 2015. Los

sondeos realizados por Atalaya Mining en Planes no se han considerado, ya que se encuentra fuera de los yacimientos de San Antonio.

Serie de sondeos	Tipo	Año	Número Sondeos	Número Ensayos	Longitud (m)	Profundidad promedio (m)	Intervalo medio (m)
Superficie Histórica Subterránea Histórica Atalaya	Testigo Testigo Testigo	1960s	20	241	6,838	341.91	0.97
		1960s y 1970s	157	3,011	9,963	63.46	2.09
		2015	8	456	1,504	188.03	1
Total			185	3,708	18,305.04	98.95	1.85

Tabla 2. Resumen de la perforación utilizada para la estimación de recursos en San Antonio.

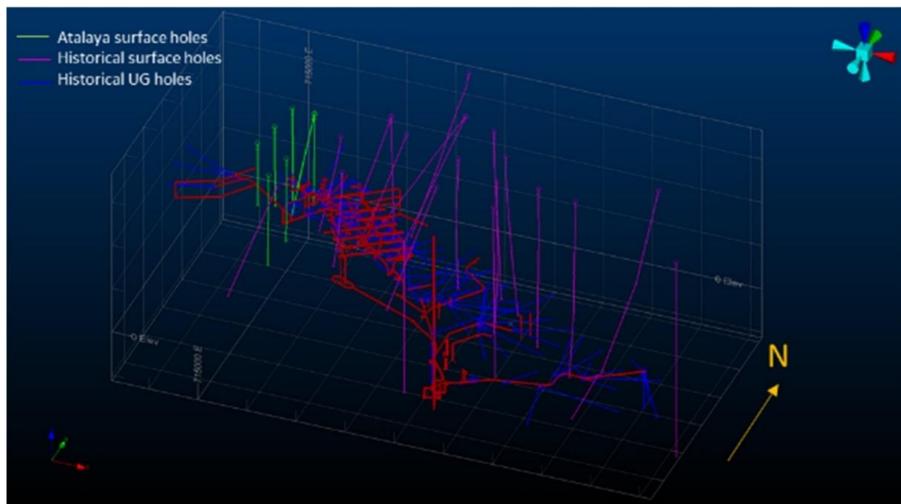


Figura 5. Vista 3D de los pozos de Ventilación. Noble y Barrero (2021).

- Construcción del modelo

Las partes extraídas del modelo de bloques se definieron de la siguiente manera: los sólidos 3D fueron generados por Atalaya Mining a partir de la documentación histórica disponible, para definir los volúmenes extraídos por trabajos subterráneos. Los sólidos 3D se utilizaron para crear un Modelo de bloques del volumen extraído utilizando subbloques de 1x1x1 m dentro del modelo de recursos de 2x2x2 m. Los trabajos subterráneos presentan errores menores, la corrección de esos errores está fuera del alcance de este informe.

Los modelos superior e inferior de cobre, azufre, zinc y plomo se combinaron utilizando el proceso Datamine ADDMOD. Los modelos de relleno y minado se agregaron posteriormente sobre el modelo de

nivelación. Se calculan las fracciones correspondientes de relleno y roca para cada bloque.

Después de la estimación, se asignaron los valores de grado del modelo de bloques para el plomo y el zinc cuando uno u otro estaba ausente en función de la regresión de potencia Pb-Zn. Las secciones horizontales del modelo final de bloques de cobre se muestran en la siguiente figura.

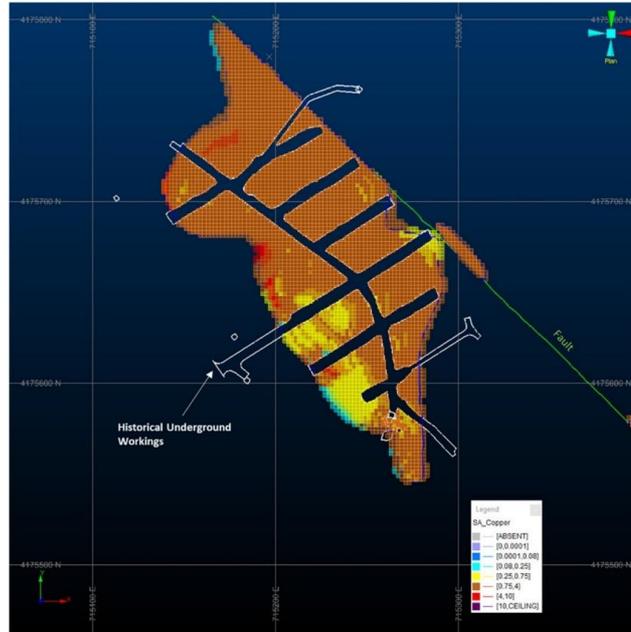


Figura 6. Sección horizontal a 123m de altura, 6º piso, bloque superior. Noble y Barrero (2021).

- Clasificación y resumen de los recursos minerales

Para el depósito de San Antonio, los recursos minerales subterráneos estimados se clasifican como INFERIDOS porque el modelo de recursos se basa principalmente en información histórica de perforación, de los cuales no se conservan los testigos originales. Aunque datos históricos han sido validados y se consideran de buena calidad y confiables, para pasar los recursos a INDICADOS deben confirmarse con nuevas perforaciones adicionales.

El recurso minero actual del depósito, que llegar a ser económicamente extraíble por métodos subterráneos, si el recurso inferido se actualice a medido y/o indicado mediante nuevas perforaciones y estudios de

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 24/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

viabilidad, se resumen en la siguiente tabla, como volumen total y toneladas de mineral y relleno.

Resumen de Recursos Minerales Subterráneos de San Antonio						
	TONELADAS (1000' s)	VOLUMEN (m3)	Cu%	Zn%	Pb%	S%
Total de recursos inferidos	11.776	2.832.359	1,32	1,79	0,99	5,67
Modelo de mayo de 2021(2E)						

Tabla 3. Recurso Mineral Subterráneo Inferido de San Antonio – Estimación de diciembre de 2021, no diluido (Noble y Barrero, 2021)

1.1.4 HIDROMORFOLOGÍA

El ámbito de estudio se sitúa íntegramente en la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras. Dicha Demarcación ocupa una extensión de 4.761,82 km², que pertenecen en su práctica totalidad a la provincia de Huelva (98,0%), quedando únicamente una pequeña superficie, en las zonas de cabecera del río Tinto, perteneciente a los municipios de El Madroño y El Castillo de las Guardas, en la provincia de Sevilla (2,0%).

El ámbito se localiza en la mitad oriental del interfluvio alto de las cuencas de los ríos Tinto y Odiel (sistema fluvial de dirección predominante nortesur), concretamente pertenece al tramo alto, la sierra, más próximo al cauce del Tinto.

En la siguiente figura se representa el ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras.

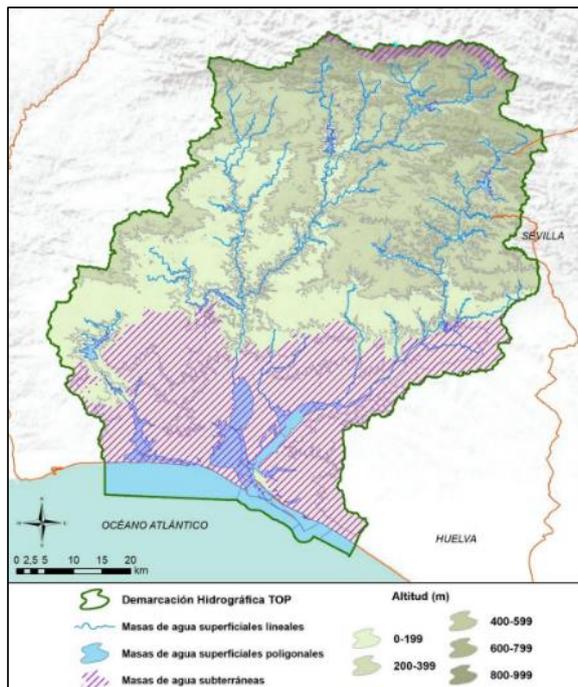


Figura 7. Ámbito demarcación hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras

En la actualidad, el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tinto, Odiel y Piedras (ES064) en vigor corresponde al Ciclo de Planificación 2022-2027, aprobado definitivamente mediante el Real Decreto 689/2023, de 18 de julio, por el que se aprueban los *Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, del Guadalete y Barbate y del Tinto, Odiel y Piedras*.

Los cauces de agua más importantes de la zona son el río Tinto y el río Odiel. Si bien, el ámbito de estudio se ubica en su totalidad en la cuenca del río Tinto.

La longitud total del río Tinto es de 64,17 km. Nace en la Sierra de Padre Caro y llega hasta la ría de Huelva, donde se une con el río Odiel en su desembocadura. Discurre por la zona este del ámbito del Proyecto.

La planificación hidrológica en vigor clasifica al río Tinto, con código ES064MSPF004400130, como una masa de agua superficial natural que no alcanza el buen estado químico y posee un estado ecológico clasificado como moderado. Su estado global es peor que bueno. Para la masa de agua superficial Río Tinto, el Plan Hidrológico para el ciclo 2022-2027 establece unos objetivos menos rigurosos, lo que se justifica en base al artículo 4.5 de

la DMA ya que se cumplen las dos situaciones en las que se pueden definir estos objetivos, inviabilidad técnica y costes desproporcionados para cumplir los objetivos medioambientales.

Aguas abajo de la zona minera, se encuentra el afluente del Tinto por su margen izquierda denominado Rivera del Jarrama II (ES064MSPF004400140), río natural de 3,92 km de longitud cuyas aguas presentan un estado químico bueno, un estado ecológico también bueno y un estado global bueno o mejor.

Al noroeste del área analizada, se encuentran el barranco del Escorial, la Rivera del Torno y el río Tintillo, también muy influenciados por las actividades mineras circundantes, que desembocan en el río Odiel, ya fuera del ámbito de estudio.

Por otra parte, al noreste del área de estudio se localizan dos pequeñas masas de aguas superficiales, denominadas Tumbanales I y Tumbanales II. En el entorno también se localizan los embalses de Campofrío y de Aguas Limpias, y a una distancia mayor el embalse del Odiel. Al sur del área analizada, se localiza el embalse del Zumajo.

En relación con la **hidrogeología**, el ámbito del proyecto se enmarca en el distrito hidrográfico Tinto-Odiel-Piedras, en una zona conformada por formaciones geológicas de escaso a nulo interés hidrogeológico (Faja Pirítica Ibérica) en la que no se han definido masas de agua subterránea que puedan verse afectadas por la actividad minera.

El medio hidrogeológico está constituido por materiales de baja (CVS) y muy baja permeabilidad (formaciones del Culm), siendo el flujo subterráneo de carácter fisural. El funcionamiento hidrogeológico natural se podría resumir como sigue: de la lluvia registrada, una pequeña parte constituye recarga en el medio transmitiéndose principalmente, mediante flujos lentos por los niveles de meteorización del roquedo o, en menor medida, por flujos muy lentos y profundos, hasta descargar en el nivel de base regional (ejes fluviales Tinto y Odiel).

El funcionamiento hidrogeológico actual está muy influenciado y/o alterado por el territorio artificialmente construido por la minería histórica, de modo que las cortas constituyen el nivel de base para las descargas de las aguas subterráneas, las escombreras son ámbitos favorables para que se produzca la recarga en el subsuelo, y las labores subterráneas históricas potencian los parámetros hidráulicos (k, S y T), en particular en lo que respecta a la capacidad de interconectar sistemas fisurales frecuentemente aislados que suelen ser característicos de los macizos rocosos de baja y muy baja permeabilidad.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 27/53
VERIFICACIÓN			https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
			

1.1.5 CLIMATOLOGÍA

La climatología del ámbito se encuentra muy estudiada, dado que se disponen de registros pluviométricos desde 1887 (datos mensuales; en enero de 1984 comienza la serie diaria, aunque no está completa) y de temperatura (desde 1917 a 2002, estando incompleta entre los años 1985 y 1986). Asimismo, hay registros de evaporación desde enero de 1945 hasta diciembre de 2002 (serie mensual, incompleta en los años 1985 y 1986).

Las series de datos hidroclimatológicos de la estación Riotinto 'Minas' nº 4568 han sido restituidas mediante la utilización de las series de estaciones próximas.

De acuerdo con los datos registrados en la zona minera, esta se caracteriza por tener una precipitación promedio anual de 765,7 mm y una temperatura promedio anual de 17,7 °C. Los datos termopluviométricos medios para el periodo 1917-2009 se muestran en la siguiente tabla.

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Precipitación (mm)	101,8	84	88	69,7	49,2	21,8	2,8	4,7	35,3	90,4	103,7	114,2	765,7
Temperatura (°C)	10,2	11,3	13,4	15,3	18,8	23,2	26,8	26,8	23,5	18,7	13,8	10,8	17,7

Tabla 4. Datos medios mensuales de precipitación y temperatura (1917-2009)

Como puede observarse en la tabla anterior, se registran cuatro meses cálidos, en los cuales las temperaturas alcanzadas superan los 20° C, y que corresponden a los meses comprendidos entre junio y septiembre, ambos incluidos, siendo los más cálidos los meses de julio y agosto, y 8 meses templados según los cuales las temperaturas están comprendidas entre 0 y 20° C. Los valores más bajos de temperatura se registran durante el invierno, siendo diciembre y enero los meses más fríos.

Respecto a las precipitaciones se observa que las mínimas tienen lugar en los meses de verano, más concretamente julio y agosto, con un marcado descenso respecto al resto del año. Por el contrario, las máximas precipitaciones ocurren entre los meses de otoño-invierno, siendo noviembre y diciembre los meses en los que las precipitaciones alcanzan su máximo valor.

El climograma de Riotinto para el mismo periodo se muestra a continuación:

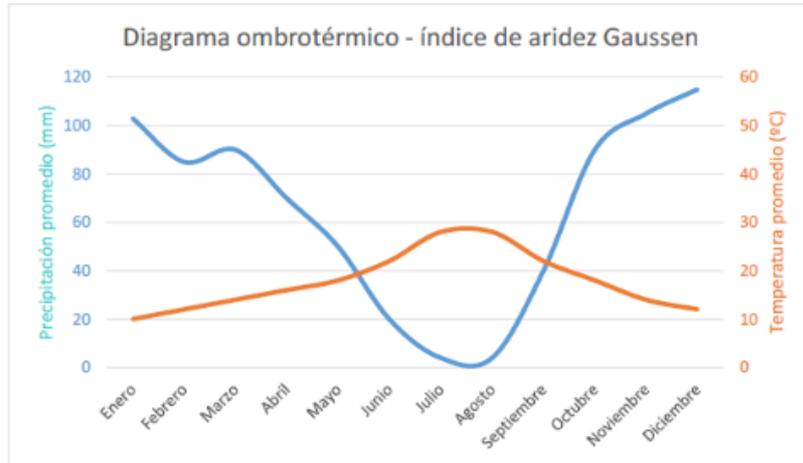


Figura 8. Diagrama ombrotérmico de Riotinto

Por tanto, de acuerdo con los datos anteriores, en la zona el clima es mediterráneo, con veranos secos y calurosos e inviernos suaves y húmedos. Se trataría de una zona climática semiárida, según la clasificación del índice termopluviométrico de Dantin-Revengea.

1.1.6 FLORA Y FAUNA

Existe una parte del terreno en el ámbito de estudio que ha sido modificada fruto de la histórica actividad minera y las zonas colindantes de influencia de la misma. Esta intensa actividad antrópica ha relegado la vegetación potencial a zonas alejadas, donde la exposición a metales pesados y otros desechos provenientes de la explotación minera tiene menor influencia.

En el área de estudio considerada, aparecen representadas extensiones de pinar, principalmente *Pinus pinaster* (pino marítimo). Estas masas de pinar se extienden por la zona central y este del ámbito analizado.

También se observan formaciones arbustivas y subarbustivas en el ámbito de actuación. En la gran mayoría de los casos su presencia viene ligada a procesos de degradación del bosque mediterráneo original por acción del hombre debido a la acción de los incendios, el sobrepastoreo, la deforestación, las repoblaciones con especies exóticas, etc. Los jarales por ejemplo, constituyen una etapa degradativa de los encinares y de las formaciones mixtas de encina y alcornoque y adquieren su máximo desarrollo sobre suelos ácidos. Es común la aparición en estos jarales de aulaga merina (*Genista hirsuta*), el tojo o aulaga, (*Ulex eriocladus*), el cantueso (*Lavandula stoechas*), el romero (*Rosmarinus officinalis*), el

torvisco (*Daphne gnidium*), el palmito (*Chamaerops humilis*), el jaguarzo morisco (*Cistus salvifolius*), la jara rizada (*Cistus crispus*) etc.

El brezo de las minas (*Erica andevalensis*), que constituye de hecho el único endemismo estricto presente en la zona, en muchas ocasiones forma también brezales casi monoespecíficos en lo que a especies leñosas se refiere, fundamentalmente en escombreras de minas y bordes de cursos de agua ácida debido al hecho de su tolerancia a los metales pesados. Tanto los jarales como los brezales y los matorrales mixtos constituyen el matorral seral, por degradación de las formaciones de quercíneas y están ampliamente distribuidos al este del área de estudio.

En cuanto a la fauna en la zona de estudio cabe mencionar que es muy pobre debido a la escasa presencia de vegetación que permita su existencia en la zona.

No obstante, en el entorno del área analizada, se identifica la presencia del vencejo cafre (*Apus caffer*) como especie faunística protegida o de interés, esta especie se recoge en el listado andaluz de especies silvestres en régimen de protección especial (LAESRPE).

Por otra parte, indicar la presencia de murciélagos en la zona del entorno. En cualquier caso, ninguna de las cavidades citadas anteriormente se encuentra próxima al ámbito de estudio de la masa San Antonio.

1.1.7 EDAFOLOGÍA

Los suelos en general tienen escasa potencia, determinada por el relieve de la zona y la litología. Suelen tener carácter ácido, como consecuencia de la composición de la roca madre, y presentan un régimen de humedad xérico, determinado por el clima de la zona.

En general, en la zona de estudio los suelos son inexistentes, debido a los movimientos de tierra asociados a la actividad minera. Sin embargo, hay pequeñas zonas no alteradas, en las que se identifican cambisoles, regosoles y luvisoles con litosoles.

Los litosoles (leptosoles según la clasificación de la FAO) son los suelos predominantes en la faja pirítica. Son suelos muy superficiales que presentan roca dura dentro de los primeros 30 cm. En el área se desarrollan sobre materiales pizarrosos o volcánicos. La gran resistencia a la meteorización que presenta el material original impide que los procesos formadores superen a los procesos erosivos que vienen dados normalmente por la escasa vegetación y las pendientes de las zonas donde aparecen. Por su parte, la pendiente no permite el asiento de materiales que la erosión va haciendo desaparecer de niveles topográficos superiores

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 30/53
VERIFICACIÓN	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/		
			

acumulándose en el pie de monte donde se forman suelos con algún grado más de desarrollo que ya no pertenecerían a este grupo. Los leptosoles líticos tienen roca dura continua a menos de 10 cm de la superficie y son los que soportan formaciones de matorral seral, muchas veces monoespecífico, normalmente jarales. Cuando el espesor de estos suelos es de más de 10 cm, suelen ser asiento de matorrales y matorral-pastizales.

Los **cambrisoles** son suelos caracterizados por su alta, o media porosidad que se traduce en un drenaje intenso del agua. Su espesor es moderado y el pH moderadamente ácido. Suelen ser asiento de matorral, dehesas, pinares y eucaliptos de repoblación y en algunas zonas están dedicados a cultivos cerealistas, de frutales y de especies hortícolas.

Los **regosoles** son suelos que aparecen sobre sedimentos fluviales antiguos de tipo arenoso o margoso, y que, por lo tanto, se ubican cerca de los ríos, aunque lejos de su influencia directa. Son suelos que superan los 30 cm, pero no son en general muy profundos. Suelen ser asiento de pastizales de gran diversidad.

Los **luvisoles** son suelos profundos, normalmente neutros o ligeramente ácidos que ocupan fondos de valle de cierta extensión sobre pizarras o más raramente sobre litologías volcánicas básicas. Normalmente sobre ellos se desarrollan dehesas o, más raramente, cultivos extensivos.

1.1.8 ESPACIOS PROTEGIDOS

En el entorno del PI encontramos el Paisaje Protegido de Río Tinto incluido en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (Decreto 558/2004, de 14 de diciembre, por el que se declara el Paisaje Protegido de Río Tinto). No obstante, la potencial afección a este espacio es nula, debido principalmente a las características de los trabajos de investigación planteados.

En la **Parte II** del presente plan de restauración, se definen con detalle las actuaciones a realizar para la restauración de los terrenos afectados en el marco del proyecto de investigación.

1.1.9 USOS PÚBLICOS

Consultado el Catálogo de Montes Públicos de Andalucía (REDIAM), no se detecta la existencia de montes públicos ni vías pecuarias.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 31/53
VERIFICACIÓN			https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
			

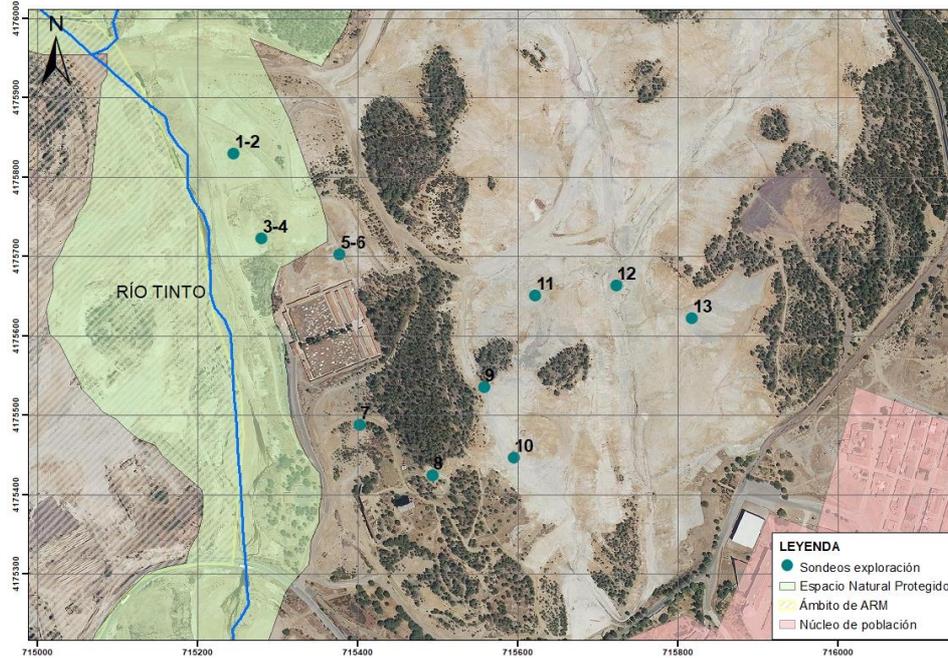


Figura 9. Espacios naturales protegidos en las proximidades del PI

1.2 DESCRIPCIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA ZONA

El medio socioeconómico es un factor de sumo interés al caracterizar el medio, puesto que cualquier acción humana ejerce no sólo una serie de efectos sobre el medio físico (medio abiótico y medio biótico), sino sobre la propia población humana, agente y objeto de las actuaciones. Resulta evidente, por tanto, la trascendencia de conocer los principales aspectos que describen la estructura y el funcionamiento del medio socioeconómico, de forma que se puedan valorar posteriormente las consecuencias de las actuaciones propuestas, consecuencias que podrán diferir sustancialmente para una misma acción según el contexto social, económico y cultural donde se desarrolle.

Por el posible impacto a las poblaciones cercanas, para la caracterización socioeconómica de la zona se tendrán en cuenta los municipios de Minas de Riotinto y Nerva, cuyos principales núcleos de población se localizan en la zona de estudio.

1.2.1 DEMOGRAFÍA

El término municipal más extenso es Nerva (55,5 km²), siendo la extensión de Minas de Riotinto 23,4 km². Nerva es el municipio más poblado (datos a 31 de diciembre de 2023), con 5.081 habitantes y una densidad poblacional de 91,55 hab/km²; Minas de Riotinto, aun con su baja extensión, alberga a

3.703 habitantes, elevándose su densidad poblacional hasta los 158,25 hab/km².

En la siguiente tabla se muestran, para el año 2023, los datos de población y la densidad poblacional de los municipios considerados y para el total de la provincia de Huelva.

Término municipal	Extensión (km ²)	Población total (nº habitantes)	Densidad de población (habitantes/km ²)
Minas de Riotinto	23,4	3.703	158,25
Nerva	55,5	5.081	91,55
Huelva	10.145,5	530.824	52,32

Fuente: Andalucía pueblo a pueblo. Fichas municipales. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (IECA). Nomenclátor INE. Año 2023

Tabla 5. Datos de población y densidad de población en municipios del entorno

1.2.2 EMPLEO

El mayor número de parados en los cuatro municipios del entorno más inmediato (a fecha de diciembre de 2023) se registró en el sector servicios (874 personas); por otro lado, el sector de la industria aparenta gozar de la menor cifra de paro (84 personas). En el sector de la construcción el número de parados es similar al de la industria en el conjunto de municipios, mientras que en el caso de la agricultura, el número total es semejante al de parados sin empleo anterior.

El sector de la agricultura es el que más contratos aglutina en todos los municipios analizados. Algo similar ocurre con el sector servicios, con 108 contratos en total. En el caso de la industria, en Minas de Riotinto es donde se han contratado más personas en diciembre de 2023, municipio muy influido por las actividades mineras y sus derivados. El sector de la construcción tiene la menor tasa de contratación en diciembre de 2023, llegando a aglutinar apenas 20 contratos entre todos los municipios.

Respecto a la actividad empresarial, los sectores con una mayor actividad son el comercio y los servicios sanitarios, educativos y otros, muy seguidos por la hostelería. En el otro extremo, se encuentran el sector de la información y comunicaciones, banca y seguros y el transporte y almacenamiento. Los sectores de la industria y la construcción albergan una importancia intermedia en cuanto al número de establecimientos.

Señalar por otra parte que todo el complejo minero de Minas de Riotinto, actualmente, constituye un parque turístico-cultural, pionero en el ámbito nacional. En este parque se ofrecen numerosas visitas por algunos de los yacimientos más importantes del distrito, como el de Corta Atalaya, o por las instalaciones mineras. También se visita el barrio inglés de Bellavista,

construido por la compañía inglesa para los trabajadores de las minas. Además, se realiza un recorrido por la mina, de más de 11 km, en un antiguo ferrocarril minero, hoy restaurado. El parque, además, cuenta con un museo minero-metalúrgico, en el que se recoge la historia minera de Riotinto.

1.2.3 USOS DEL SUELO

Para la caracterización de los usos del suelo presentes, se ha consultado el Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España (SIOSE) para el ámbito de estudio, concretamente, su versión de 2020. El SIOSE está integrado dentro del Plan Nacional de Observación del Territorio (PNOT), cuyo objetivo es generar una base de datos de Ocupación del Suelo para toda España a escala de referencia 1:25.000, integrando la información disponible de las Comunidades Autónomas y la Administración General del Estado.

En general, la mayor parte del ámbito (68,71%) está dominado por zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos, de entre las subcategorías forestales destacan los matorrales con arbolado (31,58%), los bosques (14,69%) y los pastizales con arbolado (9,95%). Todas estas estructuras naturales o semi-naturales se aglutinan e interconectan alrededor de la zona minera, constituyendo un gran contraste con la falta de vegetación de la misma. Las zonas mineras por su parte, dominan una importante extensión de terreno en el ámbito, llegando a ocupar hasta un 12,74% del mismo y situándose en la zona central. El resto de subcategorías relacionadas con las superficies artificiales, tienen en comparación con las zonas mineras una escasa representación en el ámbito de estudio (5,75%).

En lo referente a las zonas agrícolas (8,79%), cabe destacar que su presencia en el ámbito es relativamente baja. La subcategoría de mayor peso en el área son cultivos leñosos, que se distribuyen a lo largo de diferentes teselas que rodean a la zona minera, constituyendo zonas altamente modificadas. De la misma manera, se pueden encontrar reductos de otras subcategorías relacionadas con zonas agrícolas, aunque con un peso mucho menor. Con respecto a las zonas húmedas (4,02%), destacan en el ámbito numerosas láminas de agua representadas por los diferentes embalses relacionados con actividades mineras, como el embalse de Gossan al norte en el ámbito.

En la siguiente figura y tabla se representan los usos del suelo de la zona donde se concentran los trabajos de realización de sondeos geológicos.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 34/53
VERIFICACIÓN			https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
			

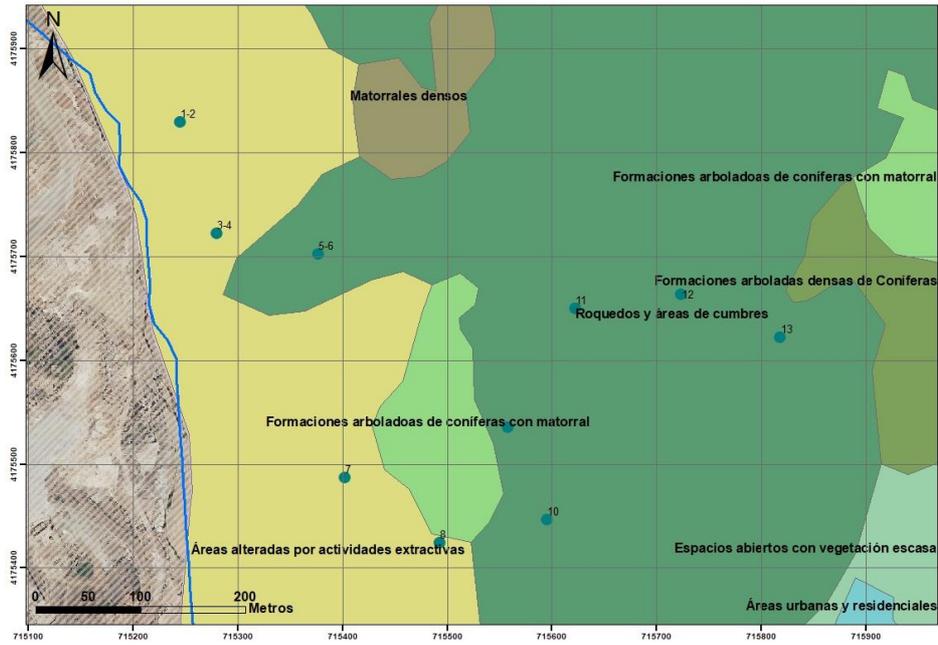


Figura 10. Usos del suelo

Emplazamiento-sondeos	Usos del suelo
1-2	Áreas alteradas por actividades extractivas
3-4	Áreas alteradas por actividades extractivas
5-6	Roquedos y áreas de cumbres
7	Áreas alteradas por actividades extractivas
8	Áreas alteradas por actividades extractivas
9	Roquedos y áreas de cumbres
10	Roquedos y áreas de cumbres
11	Roquedos y áreas de cumbres
12	Roquedos y áreas de cumbres
13	Roquedos y áreas de cumbres

Tabla 6. Usos del suelo en zona de estudio

1.2.4 INFRAESTRUCTURAS

En cuanto a las infraestructuras viarias, hay varias vías de acceso a la zona del Proyecto, entre ellas, la carretera A-461, De Santa Olalla de Cala a Zalamea la Real, que une ambas poblaciones atravesando el área ocupada por el Proyecto Minero Riotinto. Por otro lado, la carretera A-476, De El Castillo de las Guardas a Minas de Riotinto, que discurre en sentido este-oeste, conecta el municipio de Minas de Riotinto con la nacional N-433 en

la provincia de Sevilla. De entre las carreteras nacionales, destaca por su cercanía y relevancia la N-435 (LP.Badajoz-Huelva) que circula en sentido norte-sur y une la autopista A-49 (Huelva-Sevilla) con Badajoz.

En cuanto a las redes ferroviarias no existen en el entorno del ámbito de estudio.

1.3 IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE APROVECHAMIENTO Y SU ENTORNO

1.3.1 ACCESOS

La zona de actuación se localiza al noroeste del municipio de Nerva y tiene fácil acceso a través de la carretera autonómica A-476 De El Castillo de las Guardas a Minas de Riotinto. Posteriormente, a través de la carretera provincial HV-5011, que conecta la carretera A-476 con el municipio de Nerva, se accede a la zona de estudio.

1.3.2 INSTALACIONES

El PI no contempla la instalación de equipos fijos o instalaciones permanentes. Las instalaciones, equipos o maquinaria a emplear en la investigación y según las fases del proyecto, serán las que a continuación se enumeran:

- Prospección geológica
 - Vehículos. Serán necesarios vehículos tipo todoterreno para llevar a cabo las labores por el personal especialista.
- Prospección geofísica
 - Los equipos de prospección geofísica serán elementos que se colocan de forma puntual directamente sobre el terreno y se retiran tras finalizar la jornada.
 - Vehículos tipo todoterreno.
- Sondeos mecánicos
 - Maquinaria de sondeos
 - Cubetas de agua para la ejecución de los sondeos
 - Caseta para almacenamiento del material
 - Grupo electrógenos

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 36/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

1.4 EPÍTOME DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO DEL RECURSO

Se indican a continuación un compendio de las actuaciones fundamentales a acometer para llevar a cabo las actuaciones propuestas en el marco del PI.

1.4.1 TRABAJOS PREVISTOS

Se describen a en este apartado las labores necesarias para la realización del programa sondeos en San Antonio.

1.4.1.1 Características de los sondeos a realizar

Los sondeos serán realizarán con una perforadora de testigo continuo desde las plataformas preparadas. Durante la campaña se dispondrá de entre uno o más equipos de perforación para la realización de sondeos de testigo. Se realizarán uno o varios sondeos desde cada plataforma.

Los sondeos tendrán inclinaciones variables entre -55° y 90° y profundidades variables entre 170 y 600m.

Metros totales de Perforación	4.765 metros (estimados)
Profundidad de los sondeos	Entre 200 y 500m
Sistema de perforación	Wire-line con HQ (Ø) y NQ (Ø)
Inclinación de los sondeos	Variable de entre -55° y 90°
Litologías en sondeos	Pizarras y grauvacas del Grupo Culm Rocas volcánicas (composición ácida o intermedia) del Complejo Vulcano-sedimentario (CVS) + pizarras y grauvacas del grupo Culm MINERALIZACIÓN: sulfuros masivos.
Lodos de perforación	Polímeros de radical orgánico biodegradables y aceptados por C.E.
Ubicación	Nerva
Localización	T.M. Nerva

Accesos, emplazamientos (incluyendo permisos) y balsas	Correrán a cargo de ATALAYA RIOTINTO MINERA, según requerimiento de la empresa contratada.
Agua	El suministro de agua necesaria para la perforación correrá a cargo de ATALAYA RIOTINTO MINERA.

Tabla 7. Características de los sondeos

La campaña contempla la realización de 13 sondeos de testigo en 10 plataformas (el número de sondeos podrá variar en función de los resultados).

Para la realización de los sondeos será necesario la preparación de plataformas, accesos e instalaciones complementarias para el correcto emplazamiento y funcionamiento del equipo y sus elementos en los puntos de sondeo correspondientes.

En general el terreno es subhorizontal y no será necesario realizar trabajos de desmonte importantes. Solo es necesario limpiar superficialmente el suelo y eliminar los desniveles.

Las plataformas de trabajo tendrán una superficie de 10x10 metros, y estarán debidamente niveladas. Dichas plataformas tendrán cabida para el emplazamiento de la máquina de sondeos, las herramientas y útiles necesarios para la perforación y para la instalación de las balsas para la decantación de lodos procedentes de la perforación.

Cada plataforma contendrá dos balsas conectadas entre sí con unas dimensiones de 2,5x1,5 m, y dos niveles de profundidad de 1 y 1,3, para facilitar la circulación y decantación de los lodos procedentes de la perforación. Dichas balsas estarán provistas de una tela impermeable que impida que, en caso de cortar litologías mineralizadas, lodos provenientes de la perforación se transfiera al terreno natural. Así mismo, los lodos de decantación procedentes de la perforación de horizontes mineralizados serán trasladados por un gestor autorizado a vertedero controlado.

Durante la perforación se utilizarán productos polímeros disueltos en el agua de perforación, éstos son necesarios para mejorar la recuperación de los testigos y disminuir el rozamiento del varillaje dentro de los sondeos, alargando así la vida útil de éstos.

En cuanto al diámetro de perforación se pretende interceptar la mineralización en diámetro PQ, HQ o NQ como mínimo para obtener suficiente volumen de muestra para su análisis.

2 PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO

La Parte II del Plan de Restauración tiene como objeto la descripción de las medidas que se llevarán a cabo para la rehabilitación del espacio natural afectado por la investigación de los recursos minerales. En primer lugar, se describen las alteraciones que las actuaciones planificadas pueden tener sobre el medio ambiente, y a continuación, se detallan las medidas específicas a ejecutar para la rehabilitación de la zona afectada.

Es necesario indicar que para la ejecución de los sondeos previstos es preciso la realización de accesos (se priorizará el uso de caminos existentes), plataformas y balsas impermeabilizadas. Por lo que la restauración va encaminada a la integración de la zona en el paisaje circundante. Las labores de restauración se realizarán tras la finalización de las acciones previstas en cada uno de los sondeos proyectados.

2.1 ALTERACIONES PREVISTAS

Los terrenos afectados por las tareas de investigación previstas sufrirán una alteración prácticamente imperceptible, ciertamente limitada en intensidad y localizada en cuanto a la extensión.

En la prospección geofísica no se espera que se generen impactos relevantes sobre el entorno. La realización de las pruebas geofísicas no constituye invasión alguna sobre los factores ambientales antes descritos.

Los sondeos mecánicos suponen cierta incidencia sobre el medio. La realización de perforaciones de diámetro variable supone una alteración del terreno absolutamente despreciable, y lo que fundamentalmente se tiene es cierta consideración son las eventuales labores de despeje y desbroce, en aquellas áreas que sean preciso. Se contempla una nula afección a las masas de vegetación presentes.

2.2 REMODELADO DEL TERRENO

Con objeto de restituir el relieve original, se contempla un remodelado del terreno de la plataforma de perforación. En cualquier caso, se elegirán preferentemente las zonas improductivas antrópicas ubicadas con la mayor cercanía posible a los accesos existente en el área.

2.3 PROCESO DE REVEGETACIÓN

La afección a la masa de vegetación presente en el área de investigación será mínima.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 39/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En cualquier caso, se evitará siempre que sea posible el apeo de pies arbóreos. En el caso de que la adecuación de alguna de las plataformas exigiese irremediamente la corta de algún ejemplar, ARM retirará todos los restos que se generen, incluyendo copas, ramas, fustes y en su caso, tocones.

2.4 DESCRIPCIÓN DE OTRAS POSIBLES ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN

2.4.1 REHABILITACIÓN DE ACCESOS Y ENTORNO AFECTADO

No se realizarán nuevos accesos a ninguna de las zonas donde tengan lugar actuaciones del PI, salvo que sea imprescindible para los sondeos mecánicos.

En los casos que sean necesarios la realización de adecuaciones o nuevos tramos de caminos o accesos, al finalizar la actuación el terreno será repuesto.

2.4.2 RELLENOS SUPERFICIALES

Como se ha hecho referencia, las zonas a alterar serán puntuales y reducidas (ejecución de sondeos mecánicos y trincheras). No se justifican rellenos superficiales o modificaciones topográficas de entidad.

En cualquier caso, las balsas construidas para la operación con fluidos de perforación serán rellenadas una vez la prospección haya finalizado. Finalmente, los lodos serán retirados y gestionados de acuerdo con la normativa ambiental.

Los sondeos serán sellados antes de abandonar la zona de trabajo. De igual forma, las trincheras que se realicen, al finalizar la investigación, se procederá a su sellado mediante aporte del material previamente retirado.

2.4.3 MEDIDAS PARA EVITAR LA POSIBLE EROSIÓN

Tampoco será necesario llevar a cabo acciones específicas de reducción de erosión por la temporalidad y puntualidad de las actuaciones.

Se contemplarán en cualquier caso medidas puntuales de afectación mínima del espacio a ocupar y reducción máxima de la superficie alterada.

2.4.4 PROTECCIÓN DEL SUELO

Para minimizar el impacto sobre el suelo, se evitará el vertido de aceites y de grasas a la hora de llevar a cabo la limpieza de los equipos o motores de

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 40/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

la maquinaria presente o que tenga actuación en las labores de investigación. Para ello las balsas de perforación serán protegidas con plásticos o geomembranas y se instalarán bandejas de emergencia antiderrame bajo los grupos electrógenos y zona de repostaje. La gestión de este tipo de residuos se llevará a cabo según lo establecido en la normativa vigente.

Las actuaciones de mantenimiento de los motores deberán ser realizadas en instalaciones adecuadas, nunca en el terreno natural, y destinar los desechos a un servicio de gestión de residuos por un gestor autorizado.

En caso de producirse vertidos accidentales, se procederá rápidamente a recoger la porción de tierras contaminadas y gestionarlas convenientemente. De este modo se evitará la percolación de estas sustancias a niveles inferiores o que sean arrastradas por las aguas de lluvias a lugares no deseados.

Para la realización de los sondeos mecánicos y las trincheras, previamente a realizar las labores de explanación, se retirará de manera selectiva la capa de suelo. Ésta será almacenada temporalmente en los alrededores del sondeo en acopios de dos metros de altura máxima. Esta capa será repuesta en la zona tras la restitución del terreno.

2.4.5 PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

Los trabajos de los sondeos mecánicos no modificarán, en ningún caso, el sistema de drenaje natural.

Se prestará especial atención en el manejo de los residuos, aceites, etc. de no realizar vertidos accidentales, especialmente en las zonas cercanas a cauces. En caso de derrame accidental de aceites o cualquier otro residuo peligroso, se procederá a su inmediata recogida y depósito en contenedores protegidos frente a la intemperie, previa entrega a Gestor Autorizado.

Se evitará la acumulación de materiales de obra o procedentes de los movimientos de tierra en aquellas áreas en las que puedan afectar a cursos de agua existentes en la parcela de actuación.

Se evitará especialmente la circulación de maquinaria y vehículos implicados en las labores de investigación por cualquier cauce de la zona. Esta medida se notificará explícitamente a todo el personal relacionado con la actuación.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 41/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

En caso de generarse lodos sobrantes en la realización de sondeos, estos serán retirados del terreno y gestionados según normativa, no vertiéndose en ningún caso en los cauces del entorno.

2.4.6 PROTECCIÓN DEL PAISAJE

La visibilidad de las actuaciones del proyecto serán temporales y se limitarán al terreno a investigar, los vehículos en la zona y las instalaciones de perforación en la fase de sondeos.

Solo la visibilidad de las instalaciones supondrá un impacto temporal y de extensión reducida, por lo que se define como un impacto poco relevante. En este caso, se instalará una pantalla visual sobre el cerramiento perimetral.

2.4.7 PROTECCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

En cuanto a la contaminación atmosférica, como el resto de las afecciones analizadas, la actuación no tendrá relevancia directa en este factor, si bien los vehículos y la maquinaria en la fase de los sondeos producirá un aumento de emisiones acústicas y gaseosas (CO₂, SO₂ y partículas, principalmente), aunque su impacto sobre el medio biótico será inapreciable por el pequeño número de motores en funcionamiento, las buenas prácticas ambientales y el propio desarrollo de la actividad.

Por ello se adoptarán las medidas correctoras establecidas contra el ruido, vigilándose el buen estado de los motores. Se realizará un adecuado mantenimiento preventivo y control reglamentario de los vehículos y de la maquinaria que intervengan en todas las fases de la investigación, y en particular en la ejecución de los sondeos mecánicos, garantizándose el cumplimiento de las prescripciones sobre ruidos y vibraciones establecidas en la legislación vigente.

Se evitarán deficiencia de engrase, mal ajuste de los elementos motrices, mal estado del sistema de rodamientos y poleas, o mal emplazamiento de la maquinaria empleada.

Con respecto al polvo, y con objeto de minimizar su posible efecto, se aplicarán riegos puntuales en las zonas de tránsito y operación de los sondeos.

2.4.8 PROTECCIÓN DE VEGETACIÓN Y FAUNA

En caso de ser necesario, se instalará un cerramiento del perímetro a través de malla galvanizada de simple torsión colocada sobre pies de hormigón

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 42/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

sin cancela para evitar la entrada y posible afección de la fauna en las labores de perforación.

En caso de verificar la presencia de *Erica andevalensis* en el entorno de las actuaciones que se van a llevar a cabo y con objeto de asegurar la conservación de los ejemplares de esta especie, se procederá a su jalonamiento, indicando convenientemente e informando de tal hecho a los trabajadores presentes en la zona.

Se prestará una atención prioritaria a las actuaciones de prevención de incendios forestales.

2.4.9 GESTIÓN DE RESIDUOS NO MINEROS

En general, deberán observarse ciertas medidas de gestión en relación con los residuos peligrosos generados en cualquiera de las fases de la investigación, aunque solo se prevé la posibilidad en la realización de los sondeos de investigación:

- Los envases estarán convenientemente sellados y sin signos de deterioros y ausencia de fisuras.
- El material de los envases deberá ser adecuado, teniendo en cuenta las características del residuo que contienen.
- Cada envase estará dotado de una etiqueta colocada en lugar visible que contendrá, como mínimo, la información que recoge la normativa de aplicación.
- En cada envase junto al etiquetado de identificación se añadirá, si es, un pictograma representativo de la naturaleza de los riesgos que representa el residuo.
- Se evitará la generación de calor, ignición o explosión u otros efectos que dificulten su gestión o aumenten su peligrosidad.
- Los residuos permanecerán almacenados separados e independientemente.
- La zona de carga y descarga de residuos estará provista de un sistema de retención y control de posibles derrames, con materiales absorbentes para su uso en caso necesario.
- Se instalarán, tanto bajo la sonda testiguera como en el grupo electrógeno, sendas bandejas de recogida de fugas accidentales, además de contar en las instalaciones de mantas absorbentes para retirar posibles derrames.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 43/53
VERIFICACIÓN			https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

- La gestión de los residuos domésticos en la zona de trabajo, que deberán ser convenientemente separados, consistirá en la retirada periódica, y nunca se abandonarán en el entorno.

2.4.10 PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO

Como norma general y extensiva a todas las actuaciones que se lleven a cabo en marco de cualquier labor de investigación minera, y por lo tanto aplicado específicamente a las actuaciones que estamos contemplando en cuanto al PI, se llevará un control visual en cuanto a patrimonio arqueológico de las labores, especialmente en la ejecución de las zonas de sondeos.

2.4.11 VALLADO Y CERRAMIENTO

En caso de ser necesario se cerrará el área de trabajo para evitar el acceso no controlado mediante cerramiento del perímetro a través de malla galvanizada de simple torsión colocada sobre pies de hormigón sin cancela.

3 PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS

El artículo 14 del RD 975/2009, de 12 de junio, establece que la Parte III del Plan de Restauración contendrá como mínimo, la descripción de los siguientes aspectos, cuando proceda, en función del tipo de rehabilitación proyectada:

1. Instalaciones y servicios auxiliares

- a. Desmantelamiento y rehabilitación de zonas en las que se sitúen las instalaciones de preparación, plantas de concentración y plantas de beneficio de la explotación.
- b. Desmantelamiento y rehabilitación de zonas de instalaciones auxiliares tales como naves, edificios, obra civil, etc.

2. La rehabilitación del espacio afectado por las instalaciones de residuos mineros se regula en el plan de gestión de residuos mineros.

- Casetas del personal de la actuación
- Cerramiento perimetral temporal
- Balsas o depósitos de lodos de perforación

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 44/53
VERIFICACIÓN	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/		
			

3.1 INSTALACIONES Y SERVICIOS AUXILIARES

3.1.1 DESMANTELAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE ZONAS EN LAS QUE SE SITÚEN LAS INSTALACIONES DE PREPARACIÓN, PLANTAS DE CONCENTRACIÓN Y PLANTAS DE BENEFICIO DE LA EXPLOTACIÓN.

Dadas las actuaciones que se van a llevar a cabo en el PI, no se ejecutarán instalaciones fijas en la zona. En el desarrollo de los distintos trabajos se va a emplear infraestructuras y maquinaria móvil, que será retirada tras la finalización de los mismos.

Son por tanto acciones temporales, que, tras ejecutarse, desaparecerán por completo del entorno. Por tanto, no existirán instalaciones de preparación, plantas de concentración o plantas de beneficio.

3.1.2 DESMANTELAMIENTO Y REHABILITACIÓN DE ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES.

Como instalaciones auxiliares se consideran aquellas de apoyo o suministro al funcionamiento de la maquinaria de sondeos, ya que en el resto de las fases planteadas no se emplearán equipos o instalación alguna.

Las instalaciones auxiliares serán:

- Casetas del personal de la actuación
- Cerramiento perimetral temporal
- Balsas o depósitos de lodos de perforación

3.2 INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

En el PI planteado no se generarán residuos mineros. Tal y como se indica en el siguiente apartado, los materiales no deseados que pueden generarse serán retirados del terreno y gestionados por gestor autorizado de residuos.

El volumen de los lodos procedentes del sellado en la perforación será mínimo y su producción se deberá al desmontaje y retirada de los testigos al sacarlos de los sondeos.

4 PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 45/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Los planes de restauración regulados por el RD 975/2009, de 12 de junio, poseen en su **Parte IV** un capítulo íntegramente dedicado a la gestión de los residuos que tendrán lugar en el proyecto al que hace referencia.

En nuestro caso, y a consecuencia de que el proyecto que nos ocupa se trata de una actuación de investigación, tal y como se ha indicado con anterioridad, no se generarán residuos mineros. No obstante, se mantendrá la estructura original definida y propuesta por el RD 975/2009, para alcanzar los siguientes objetivos:

- Prevenir o reducir la producción de residuos y su nocividad
- Fomentar la recuperación de los residuos
- Garantizar la eliminación segura a corto y largo plazo

Adicionalmente, se pretende poner de manifiesto:

- La identificación de las actividades en las que se generan.
- Almacenamiento y gestión de los residuos que se generarán.
- Procedimientos de control y seguimiento en la gestión de los residuos

4.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos que se prevén generar en el proyecto son lodos y otros restos de perforaciones (LER 01.05) según el Anexo I del RD 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el RD 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por las actividades mineras.

En la extracción de los testigos y desmontaje final de las instalaciones una parte del volumen de la mezcla que se bombea en los sondeos resultará sobrante, por lo que se procede a su retirada antes del abandono de la zona de trabajo. La cantidad de lodos generados será de aproximadamente de unos 18 m³/sondeo.

La lista de residuos procedentes de las industrias extractivas que se pueden considerar inertes con arreglo de los criterios definidos se muestra en la siguiente tabla.

Código LER	Lista de residuos inertes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	Tabla
01 01	Residuos de la extracción de minerales	A
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos	
01 04	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos	

Código LER	Lista de residuos inertes de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales	Tabla
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	B
01 04 09	Residuos de Arena y arcillas	C
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07	D
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11	E
01 04 13	Residuos de corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07	F
01 05	Lodos y otros residuos de perforaciones	G
01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce	

Tabla 8. Lista de residuos procedentes de la industria extractiva

Estos residuos mineros se considerarán “residuos mineros inertes” siempre que cumplan con las condiciones recogidas en la siguiente tabla:

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Lodos y otros residuos de perforaciones (Código LER: 01 05)
	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce (código LER: 01 05 04)
Naturaleza del residuo de industrias extractivas procesos o actividades donde se produce	<ul style="list-style-type: none"> Residuos extractivos sólidos de grano fino y grueso, así como semisólidos en suspensión en agua, producidos durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración o de producción. Los residuos están compuestos de tipos de materiales procedentes de las unidades geológicas existentes, así como de sus mezclas Los residuos podrán incluir materiales meteorizados de las unidades geológicas que hayan atravesado
Procesos o actividades donde se produce	<ul style="list-style-type: none"> Los residuos extractivos se generan durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas para fines de exploración o de producción siempre que no se empleen aditivos diferentes del agua dulce

Tipo de residuo de industrias extractivas (Código LER)	Lodos y otros residuos de perforaciones (Código LER: 01 05) Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce (código LER: 01 05 04)
Tipos de materiales a partir de los cuales se puede producir en residuo de industrias extractivas	<p>Los residuos extractivos pueden producirse durante la perforación de sondeos, pozos o calicatas en de los siguientes recursos minerales de origen natural:</p> <p>Rocas ígneas, rocas en diques, rocas de precipitación y biogénicas, rocas sedimentarias detríticas y mixtas, rocas metamórficas.</p> <p>Si los lodos contienen aditivos no calificados como peligrosos, se deberá acreditar este extremo a partir de las informaciones proporcionadas por el fabricante de dichas sustancias y de las concentraciones finales de estas sustancias presentes en los residuos</p>

Tabla 9. Condiciones

Los lodos generados por la perforación de los sondeos, por lo tanto, consistirán en una mezcla del detritus fino de las rocas atravesadas mezclados con el agua y los aditivos no peligrosos utilizados para la evacuación de este detritus y la refrigeración de las brocas y coronas de perforación.

Se caracterizan por ser un material inerte y no contaminante, que serán depositados en balsas de decantación construidas cerca del sondeo para este fin, donde se mantendrán para su posterior secado. Una vez secos, se procederá a la clausura de la balsa mediante el aporte de la tierra vegetal previamente acopiada, remodelado del terreno y siembras posteriores, en caso necesario.

En caso de que las labores de perforación corten suficientes horizontes con litología mineralizada que modifiquen considerablemente las características del residuo generado, se procederá a su retirada por gestor autorizado para su tratamiento y/o eliminación, conforme a lo dispuesto en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados.

4.2 CLASIFICACIÓN PROPUESTA PARA LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

Como se ha comentado en apartados anteriores, la actividad de investigación contará con la producción de residuos definidos como “lodos y otros residuos de perforación” sobrantes procedentes de las operaciones de perforación.

La totalidad del resto de los residuos que se generen, domésticos o de mantenimiento de maquinaria, serán almacenados temporalmente en contenedores diseñados para éstos, hasta su retirada por gestor autorizado de residuos.

4.3 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD QUE GENERA LOS RESIUDOS MINEROS Y DE CUALQUIER TRATAMIENTO POSTERIOR AL QUE ÉSTOS SE SOMETAN

Los residuos de lodos/fangos se originarán en las labores de retirada de los testigos o desmontaje y retirada de las instalaciones. No se generarán en ningún proceso o actividad productiva. Tal y como se ha comentado anteriormente, éstos serán gestionados por gestor autorizado.

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA FORMA EN EL QUE EL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA PUEDEN VERSE AFECTADOS NEGATIVAMENTE POR EL DEPÓSITO DE RESIUDOS MINEROS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

La actividad de investigación planteada no generará impactos ambientales relevantes. Se realizará una gestión adecuada de los residuos generados y se llevarán a cabo todas las medidas preventivas a adoptar. No existen elementos críticos de especial relevancia a considerar desde el punto de vista medioambiental.

En cuanto a la afección a la salud humana, las labores de perforación se realizarán con máquina de perforación refrigerada por agua por lo que la generación de polvo será inexistente o mínima. La maquinaria dispondrá de marcado CE y todas las revisiones oficiales. Asimismo, se llevará a cabo un plan de mantenimiento diario del equipo, de forma que la emisión de fluidos sea mínima.

Los operadores tendrán siempre todos los elementos de protección personal y usarán ropas y accesorios que impidan su enganche en partes móviles de la máquina.

Las normas de seguridad y salud formarán parte integrante de las actividades proyectadas, exigiéndose el cumplimiento de estas a todos los consultores, contratistas y subcontratas. Estas normas de seguridad y salud se incluirán en todo contrato de estudios y obras con terceros, vigilándose el estricto cumplimiento de estas.

4.5 PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 49/53
VERIFICACIÓN		https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ARM aplicará normas de prevención ambiental para evitar daños al entorno. Diariamente se realizará una revisión del estado de las instalaciones y maquinaria, y de posibles derrames o vertidos.

Adicionalmente a lo comentado con anterioridad, los principales requisitos y controles e inspecciones a considerar serán los siguientes:

- Control inicial de análisis de riesgos ambientales realizado mediante un formulario para cada uno de los emplazamientos de sondeos, que recogerá los detalles administrativos (permisos, disposiciones legales, etc.), localización (ETRS89), propiedades, restos culturales o arqueológicos, controles ambientales necesarios y los responsables de estos.
- Fotografías de todo el emplazamiento del sondeo, antes, durante su ejecución y después de la restauración. Todos los sondeos realizados serán inventariados en archivo fotográfico.
- Utilización de lodos y aditivos de perforación atóxicos y biodegradables.
- Gestión y control de lubricantes usados mediante partes diarios de perforación y subsiguiente acreditación de su tratamiento posterior.
- Protección mediante telas absorbentes y bandejas, de toda la maquinaria (sondas, camiones, bombas) y de los bidones de combustible y aceites, para aislamiento de contacto directo con el suelo y protección en caso de un eventual derrame accidental.
- Habilitación de zonas exclusivas para almacenaje y vigilancia de combustibles y lubricantes.
- Utilización de las vías ya existentes para acceder a los sondeos en la medida de lo posible, abriéndose los accesos nuevos sólo cuando sea imprescindible y siempre procurando afectar en el menor grado posible al terreno.
- Control del nivel de ruidos producidos por la maquinaria de perforación para mantenerlos en todo momento dentro de los límites marcados por la legislación vigente.

5 PARTE V: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN

En la presente parte del Plan de restauración (**Parte V**) se expone el calendario de ejecución, así como el coste estimado de los trabajos de rehabilitación.

		03/07/2024 16:05	PÁGINA 50/53
VERIFICACIÓN	.050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/		
			

5.1 CALENDARIO DE EJECUCIÓN

Las actuaciones en materia de restauración o rehabilitación de los terrenos en los que se realizarán las operaciones de investigación, como se ha comentado en apartados anteriores, tendrán lugar tras la fase de sondeos mecánicos.

De esta forma, los trabajos de restauración se extenderán a lo largo del mes siguiente a la finalización de cada una de las 10 plataformas de sondeos previstos (para un total de 13 sondeos). El resto de las medidas de protección y prevención quedan incorporadas como parte de las tareas de investigación.

El cronograma se ha dividido por años, y en él se relacionan las fases fundamentales de la investigación.

Cronograma de trabajos previstos en el proyecto de investigación del depósito de San Antonio	1 AÑO				2 AÑO			
	1T	2T	3T	4T	1T	2T	3T	4T
Procesamiento de datos disponibles (geofísicos, geológicos y mineros)	■	■						
Permisos, contratación		■	■					
Preparación de accesos y plataformas		■	■					
Perforación de sondeos			■	■	■	■		
Testificación y muestreo			■	■	■	■		
Análítica, mineralogía y petrología				■		■	■	
Restauración							■	■
Seguimiento geológico		■	■	■	■	■	■	■
Modelo geológico, MbK y recursos							■	■

Figura 11. Cronograma de trabajos

5.2 COSTE ESTIMADO DE LOS TRABAJOS DE REHABILITACIÓN

5.2.1 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En la elaboración del presupuesto, se han empleado como base diferentes bancos de precios recientes, según necesidades.

Es necesario destacar que los presupuestos de las labores de rehabilitación **siempre estarán supeditadas a la ejecución de los sondeos mecánicos, que en principio se estipulan en 10 (diez) plataformas y un total de 13 sondeos.**

5.2.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Asciende el presupuesto a la cantidad de DOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (2.785,88 €). Esta cantidad se considera por plataforma ejecutada.

RESTAURACIÓN			
1.01 Restauración de balsas/sondeo			
Retirada de lodos y transporte a vertedero autorizado	58.77 €/10000L	20000L	117.54 €/10000L
Retirada de plásticos y transporte a vertedero autorizado	350.60 €/Tn	0.14 Tn	49.084 €/Tn
Tractor Cuba 10000L	42.4 €/h	4 h	169.6 €/h
Informe técnico de experto en flora y vegetación (rmV01A02)	897.17 €/ud		897.17 €/ud
Jornada de trabajo de campo (rmV02A02)	666.17 €/ud		666.17 €/ud
		<i>Total</i>	1,899.564 €
1.02 Restitución del terreno			
Retroexcavadora	85.80 €/h	4 h	343.2 €/h
Relleno de balsas como material extraído previamente	1.44 €/m3	20 m3	28.8 €/m3
Tapa metálica protectora de sondeo (rmS02A07)	64.66 €/ud	2 ud	129.32 €/ud
		<i>Total</i>	501.32 €
1.03 Revegetación			
Descompactación y siembra de herbáceas	385 €/ha	1 ha	385 €/ha
		<i>Total</i>	385 €
		Total	2,785.88 €

Tabla 10. Resumen del presupuesto

5.2.3 PROPUESTA DE GARANTÍA FINANCIERA

En el presente apartado se pretende dar respuesta a lo dispuesto en el artículo 4 del RD 975/2009, de 12 de junio, donde en su apartado 3.c), se indica:

“3. La solicitud de autorización del plan de restauración contendrá, al menos la siguiente información, e indicará, claramente la propuesta de categoría de las instalaciones de residuos, si procede (...)

c) Proposición de garantía financiera o equivalente que corresponda, según los artículos 41,42 y 43.”

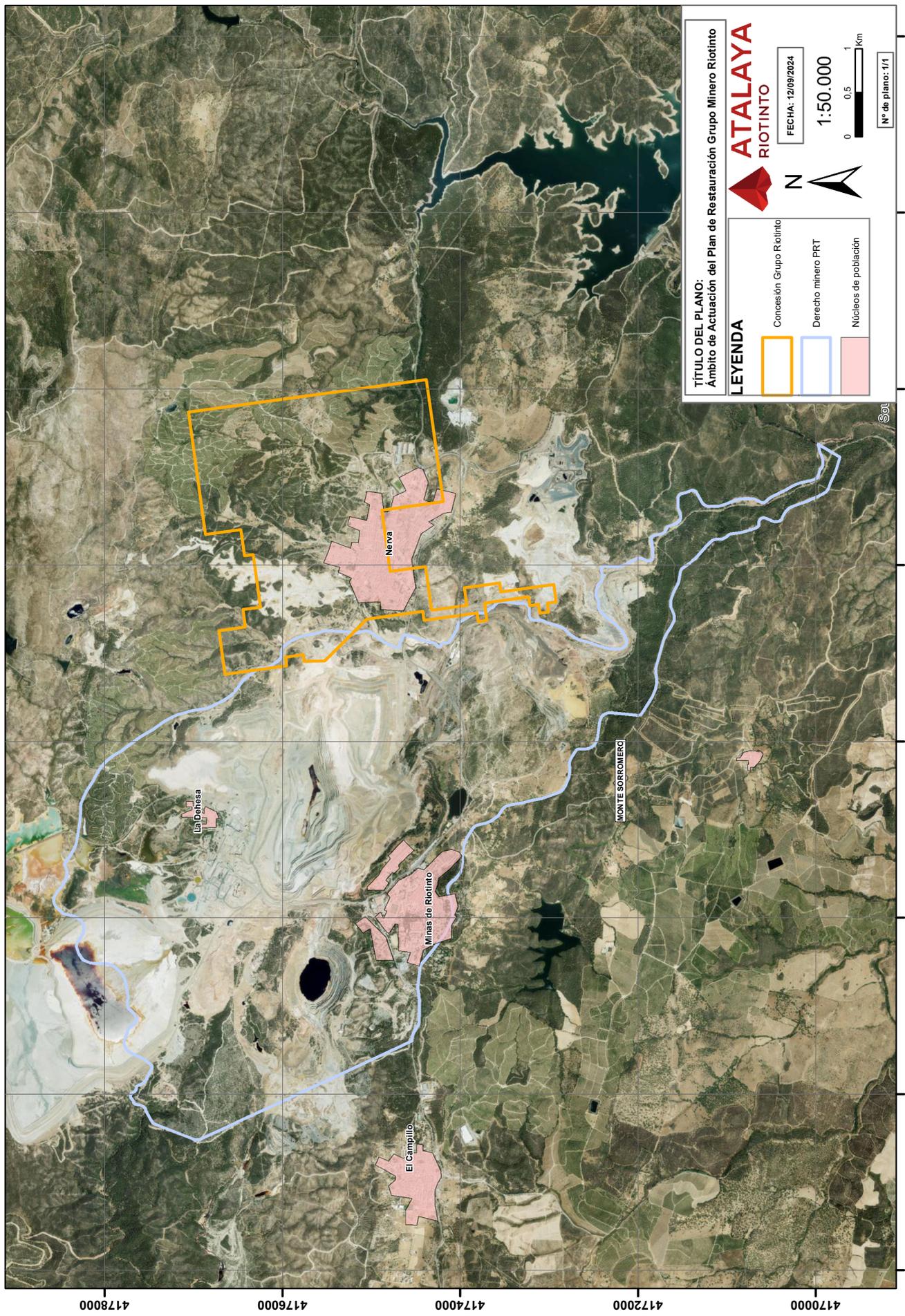
Por tanto, y atendiendo a lo anterior, se propone como garantía financiera el importe de **27.859 euros**, correspondiéndose con el 100% del presupuesto destinado a la restauración de los trabajos de investigación definidos en los apartados anteriores.

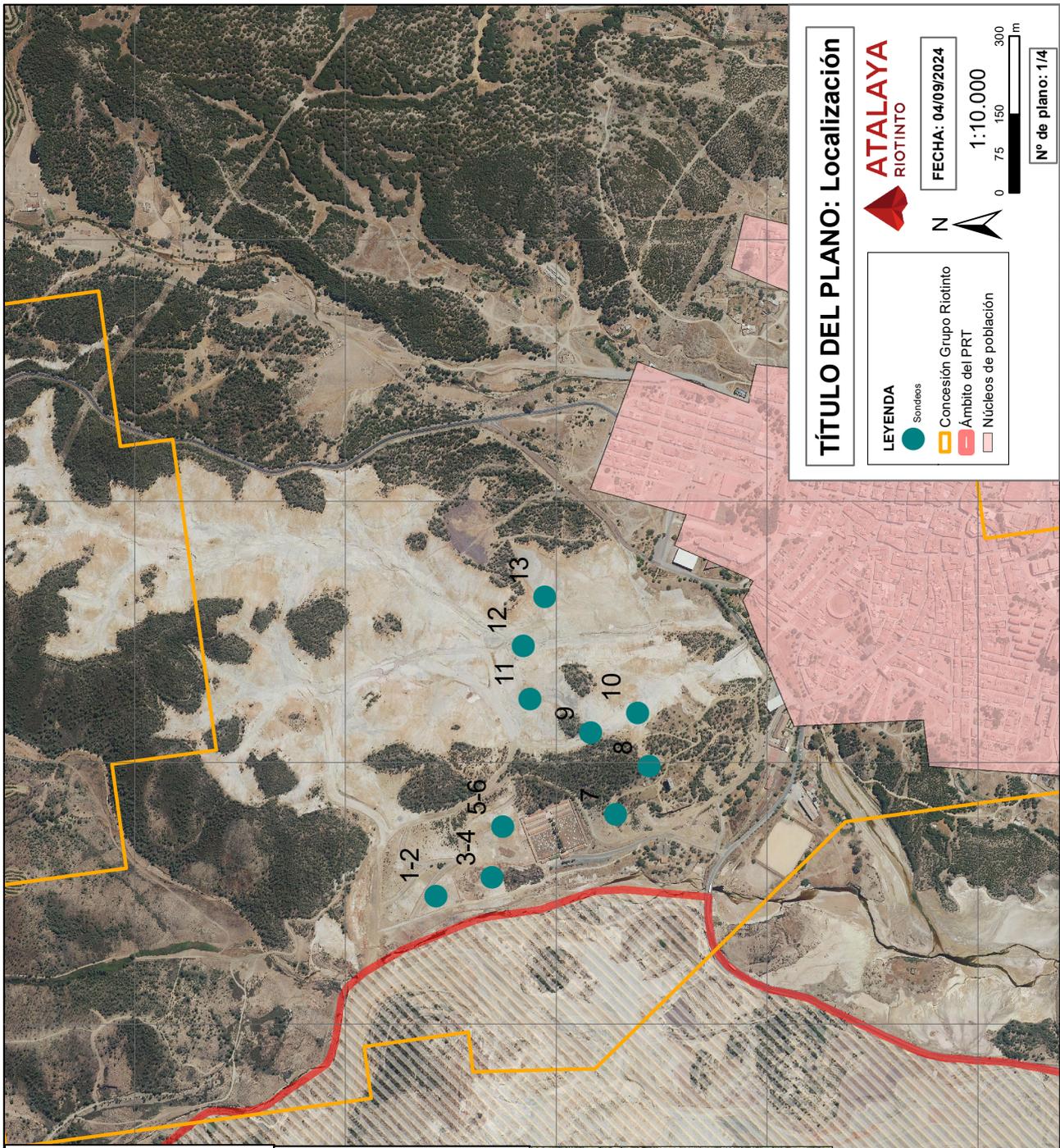
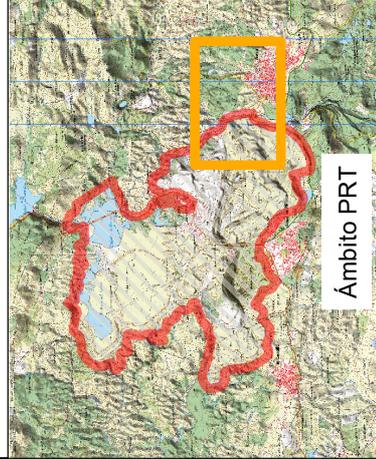
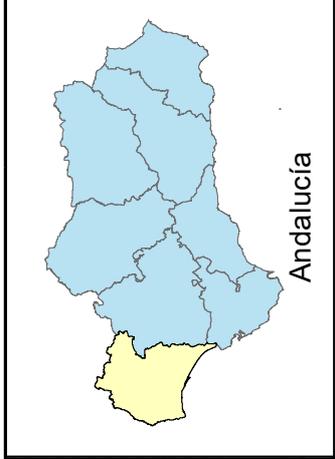


PLAN DE RESTAURACIÓN DEL PROYECTO DE SONDEOS DE INVESTIGACIÓN EN EL GRUPO MINERO RIOTINTO.

JUNIO 2024

ANEXOS





TÍTULO DEL PLANO: Localización

ATALAYA
RIOTINTO

LEYENDA

- Sondeos
- ▭ Concesión Grupo Riotinto
- ▭ Ámbito del PRT
- ▭ Núcleos de población

FECHA: 04/09/2024

1:10.000

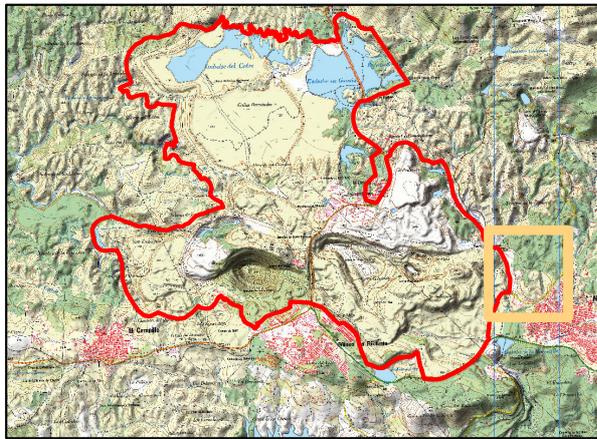
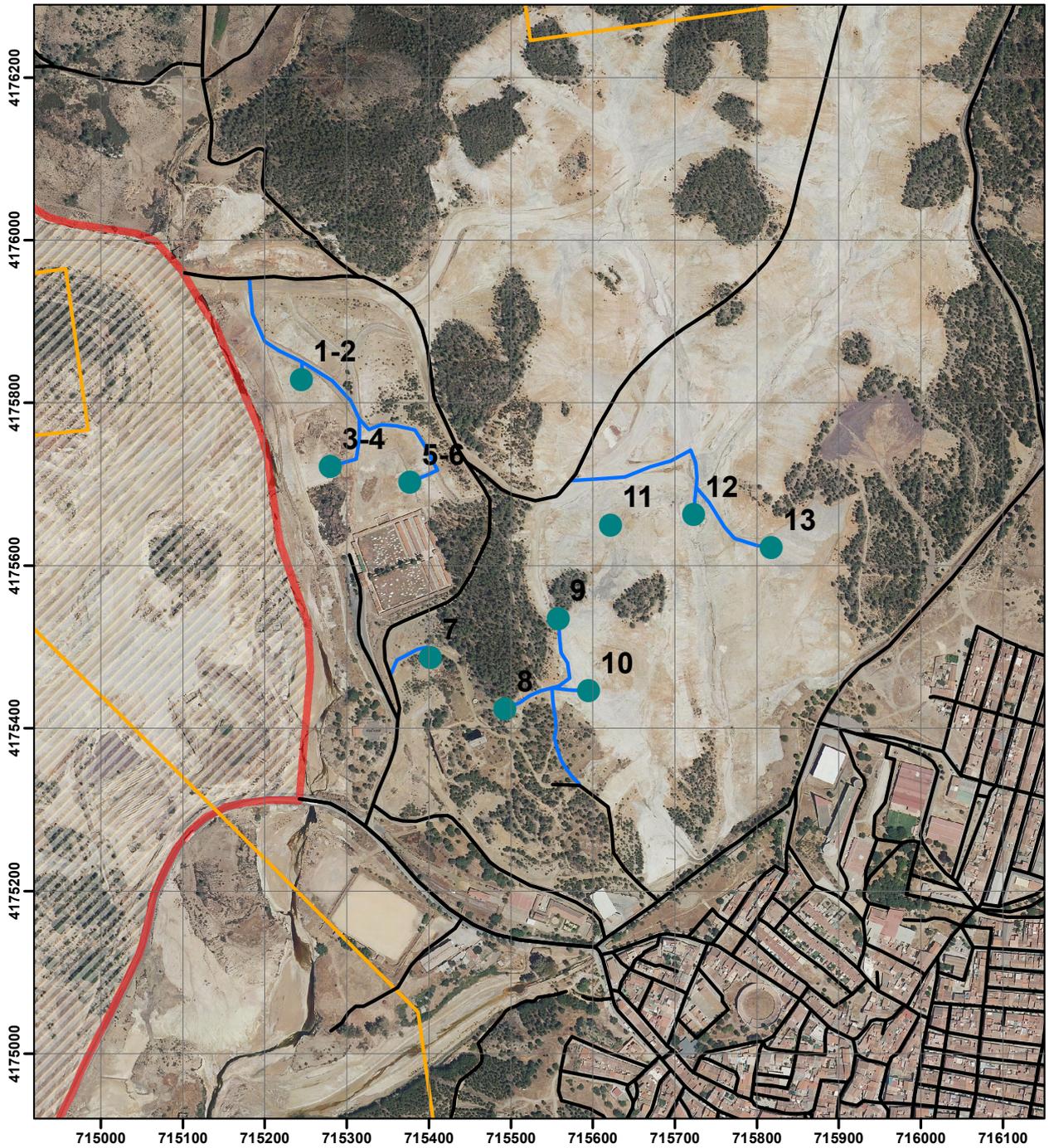
0 75 150 300 m

N

Nº de plano: 1/4

4176400 4176000 4175600 4175200 4174800

714500 715000 715500 716000 716500



TÍTULO DEL PLANO: Emplazamiento de investigación

LEYENDA

-  Viales existentes
-  Sondeos
-  Accesos existentes
-  Concesión Grupo Riotinto
-  Ámbito de ARM



FECHA: 04/09/2024



0 40 80 160
Metros

Nº de plano: 2/4

