

PROYECTO DE ACTUALIZACIÓN DEL **PLAN DE RESTAURACIÓN** DE LA CANTERA “CAL DE XANDÍA” N.º 2, ARTEIXO (A CORUÑA)



AGOSTO 2024

TÍTULO DEL PROYECTO:

ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA CANTERA “CAL DE XANDÍA” Nº 2

SITUACIÓN: Arteixo (A Coruña)

TITULAR Y EXPLOTADOR: CONSTRUCCIONES CRESPO BARROS S.L.

Han intervenido en la redacción del presente documento los siguientes técnicos:

Esther Díaz González Ingeniero Técnico de Minas	Coordinador
Marta Suárez Piñuelo Ingeniero de Minas	Equipo redactor
Antonio Martínez Carmona Delineante	
Pedro Luis Díaz González (Firmante) Ingeniero Técnico de Minas Ingeniero Geólogo	

Firmado por colegiado 214 COITGME Galicia

DIAZ
GONZALEZ
PEDRO LUIS -
11076505G

Firmado digitalmente por DIAZ GONZALEZ PEDRO LUIS - 11076505G
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES,
serialNumber=IDCES-11076505G,
givenName=PEDRO LUIS, sn=DIAZ GONZALEZ PEDRO LUIS, cn=DIAZ GONZALEZ PEDRO LUIS - 11076505G
Fecha: 2024.09.26 19:15:30 +02'00'

Índice

1 ANTECEDENTES.....	6
2 OBJETO.....	8
3 MARCO LEGAL BÁSICO.....	9
4 SITUACIÓN.....	11
5 DEFINICIÓN DEL PERÍMETRO DE ACTUACIÓN.....	12
6 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	14
7 EXPLOTACIÓN.....	16
8 PARTE I: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO PREVISTO PARA DESARROLLAR LAS LABORES MINERAS.....	19
8.1 GEOLOGÍA.....	19
8.2 FISIOGRAFÍA.....	21
8.3 HIDROGEOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	22
8.4 EDAFOLOGÍA.....	23
8.5 USOS Y APROVECHAMIENTOS.....	25
8.6 CLIMATOLOGÍA.....	26
8.7 MEDIO BIÓTICO.....	27
8.7.1 VEGETACIÓN.....	27
8.7.2 FAUNA.....	32
8.8 PAISAJE.....	39
8.9 MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	40
8.10 BIODIVERSIDAD Y ZONAS PROTEGIDAS.....	42
8.11 ESTADO ACTUAL Y PREVISIÓN DE FUTURO.....	44
9 PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DEL RECURSO MINERO.....	46
9.1 INVENTARIO DE ZONAS ALTERADAS.....	46

9.2 OPERACIONES DE RESTAURACIÓN A REALIZAR.....	48
9.3 MODELADO Y ACONDICIONAMIENTO.....	48
9.4 HUECO DE EXPLOTACIÓN.....	50
9.5 ZONA DE USO INDUSTRIAL.....	51
9.6 TIERRA VEGETAL.....	52
9.7 REVEGETACIÓN.....	55
9.7.1 OBJETIVOS DE LA REVEGETACIÓN.....	55
9.7.2 LABORES DE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE.....	56
9.7.3 SIEMBRA.....	58
9.7.4 SELECCIÓN DE ESPECIES.....	60
9.7.5 PLANTACIONES.....	63
9.7.6 PROCEDENCIA DE LAS PLANTAS.....	64
9.8 DESCRIPCIÓN DE OTRAS ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN.....	66
9.8.1 APORTE DE RELLENOS EXTERNOS.....	66
9.8.2 PISTAS MINERAS, ACCESOS Y ENTORNO AFECTADO.....	66
9.8.3 DEPURACIÓN Y DRENAJE.....	67
9.8.4 Balsa de lodos.....	67
9.8.5 CIERRE DE SEGURIDAD.....	67
9.8.6 MEDIDAS PARA EVITAR LA EROSIÓN.....	68
9.8.7 PROTECCIÓN DEL PAISAJE.....	68
9.8.8 OTRAS ACTUACIONES.....	68
9.9 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES.....	69
9.10 CONTROL Y EVALUACIÓN FINAL.....	70
10 PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES.....	72
11 PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	72
11.1 RESIDUOS NO MINEROS.....	75
11.2 RESIDUOS MINEROS.....	79
11.3 CLASIFICACIÓN PROPUESTA DE LA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS.....	81
11.4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD GENERADORA DE LOS RESIDUOS.....	82
11.5 TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS.....	82

11.6 AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA.....	82
11.7 PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y SEGUIMIENTO.....	83
11.7.1 PLAN DE SEGUIMIENTO E INSPECCIÓN PERIÓDICA.....	83
11.7.2 LIBRO REGISTRO.....	84
11.8 DEFINICIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS.....	85
11.8.1 CONDICIONES DEL TERRENO AFECTADO POR LA INSTALACIÓN.....	85
11.8.2 JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN.....	85
11.8.3 DISEÑO Y CONTRUCCIÓN.....	86
11.8.4 SISMICIDAD.....	90
11.8.5 CÁLCULO DE ESTABILIDAD MUROS DE ESCOLLERA.....	92
11.8.6 CÁLCULO DE ESTABILIDAD TALUD DE RELLENO.....	98
11.8.7 PLANIFICACIÓN.....	102
11.8.8 CIERRE Y CLAUSURA.....	102
12 PARTE V: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO.....	104
12.1 CALENDARIO DE EJECUCIÓN.....	104
12.2 COSTE ESTIMADO.....	106
12.3 PROPUESTA DE GARANTÍA FINANCIERA.....	107
PLANOS.....	108
PRESUPUESTO.....	109

1 ANTECEDENTES

IDENTIFICACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN	
Nombre de la explotación	CANTERA “CAL DE XANDÍA” N.º 2
Sección	A)
Dirección del centro	Paraje Cal de Xandía, Meicende (Arteixo)
Director Facultativo	Raquel Yugueros López (Coleg. 216 COITGMEG)

IDENTIFICACIÓN DEL TITULAR Y EXPLOTADOR	
Nombre	CONSTRUCCIONES CRESPO BARROS S.L.
C.I.F.	B15150121
Representante legal	Gerardo Crespo Barros - 32387725E
Domicilio oficinas	Avda. Bergantiños 10, Paiosaco, 15145 A Laracha (A Coruña)
Teléfono	981 605 316
e-mail	davidcb@congresba.com

La empresa CONSTRUCCIONES CRESPO BARROS S.L. es titular de la autorización de aprovechamiento de recursos geológicos de la sección A) denominada “CAL DE XANDÍA” N° 2, autorizada el 28 de agosto de 1964.

En el año 2005 la Consellería de Innovación, Industria y Comercio otorgó a la sociedad Lista Arenas y Gravas, S.A. la autorización para la explotación de recursos de la Sección A) denominada Cal de Xandía núm. 2.

En septiembre de 2013 la sociedad Lista Granit S.A. titular en esa fecha de la Cantera, presenta la solicitud de Actualización del Plan de Restauración de la Explotación Cal de Xandía nº 2 junto con el proyecto correspondiente.

A finales del año 2015 fue autorizada por la Consellería de Economía e Industria la transmisión del derecho minero a favor de CONSTRUCCIONES CRESPO BARROS, S.L.,

depositando la garantía financiera para responder a la ejecución del Plan de Restauración Autorizado.

En la actualidad la cantera se explota como recurso de la sección A) dedicada a la explotación de granito para la producción de áridos para construcción y obra pública.

Los productos obtenidos, hasta la fecha, están indicados para su utilización entre otros en hormigones, morteros, aglomerados, tratamiento de suelos, etc.

En la actualidad las labores que se desarrollan son de explotación a cielo abierto y restauración de la superficie afectada. Esta última se encuentra iniciada.

Esta actividad comparte instalaciones y recursos humanos con la actividad de Gestión de RCD, (valorización de residuos no peligrosoS), autorizando a CONSTRUCCIONES CRESPO BARROS SL como Gestor en diciembre de 2018 e inscribiéndolo en el Registro General de Productores y Gestores de Residuos de Galicia con los números SC-I-NP-XV-00331, SC-I-NP-XV-00332 y SC-I-NP-XV-00333 para las actividades, respectivamente, de reciclado y recuperación de otras materias inorgánicas (R5), relleno con residuos inertes previamente tratados (R10) e intercambio de residuos (R12) para someterlos a cualquiera de las operaciones enumeradas entre R1 y R11 según Anexo II de la Ley 7/2022.

2 OBJETO

El presente Plan de Restauración tiene por objeto actualizar el Plan de Restauración según se indica en el artículo 7 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.**

Debido a la existencia de cambios en la propuesta de restauración vigente, se actualiza el plan previsto mediante el presente documento.

La propuesta de restauración consiste en la integración de la zona afectada en el entorno natural inmediato mediante la revegetación de los terrenos, con lo que se pretende:

- Mitigar la “huella” minera.
- Prevenir la erosión.
- Disminuir el contraste cromático existente entre la explotación y el entorno.
- Recuperar las formaciones vegetales eliminadas por la explotación.
- Permitir que la zona sea invadida nuevamente por la fauna circundante.
- Acondicionar la zona destinada a uso industrial.
- Cumplir con la obligación de rehabilitación.

3 MARCO LEGAL BÁSICO

La legislación básica es la siguiente, por razón de cada materia:

Minería

- Ley de Minas 22/1973, de 21 de julio.
- Reglamento General para el Régimen de la Minería, según Decreto 2857/1978, de 25 de agosto.
- Ley 3/2008, de 23 de mayo, de Ordenación de la Minería de Galicia.

Medio Ambiente

- 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.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 6/2021, de 17 de febrero, de residuos y suelos contaminados de Galicia
- Decreto 174/2005, de 9 de junio, por el que se regula el régimen jurídico de producción y gestión de residuos y el Rexistro Xeral de Productores e Xestores de Residuos de Galicia.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Decreto 455/1996, de 7 de noviembre, de fianzas en materia ambiental.
- Real Decreto 849/86, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.

- Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 9/2010, de 4 de noviembre, de aguas de Galicia.
- Resolución de 8 de enero de 2008, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por lo que se da publicidad a la instrucción técnica de residuos ITR/01/08, de 8 de enero de 2008, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, referente a la elaboración de suelos (tecnosoles) derivados de residuos.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Ordenación del Territorio

- Ley 2/2016, de 10 de febrero del suelo de Galicia.
- Decreto 143/2016, de 22 de septiembre, que aprueba el Reglamento de la Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia.
- Normas Subsidiarias Planeamiento Municipal del Concello de Arteixo de 23/03/1995.

Seguridad y Salud

- Real Decreto 863/85, de 2 de abril por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1389/1997 de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Orden ITC/101/2006, de 23 de enero, por la que se regula el contenido mínimo y estructura del documento sobre seguridad y salud para la industria extractiva.

4 SITUACIÓN

La cantera “CAL DE XANDÍA” nº 2 se sitúa en el paraje des mismo nombre en Meicende, Concello de Arteixo (A Coruña).

El acceso a cantera se realiza a través de la carretera AC-400, ente el kilómetro 50 y 51.

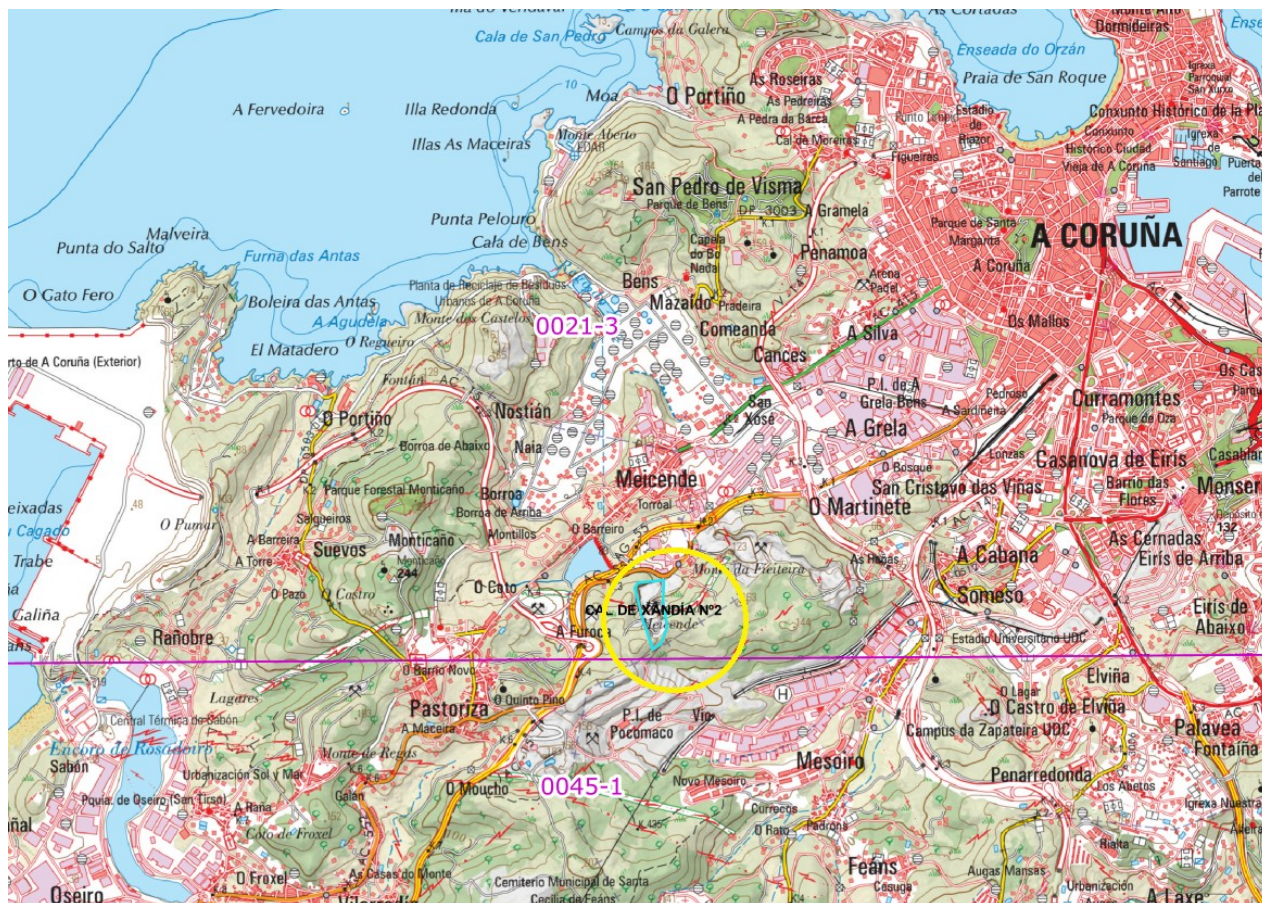
La altura sobre el nivel del mar es de entre 350 y 420 m y sus coordenadas UTM (ETRS89 huso 29) de ubicación general son:

- X = 544.750
- Y = 4.798.350

Se encuentra en la Hoja nº 21 (MTN25 21-3) denominada LA CORUÑA de la escala 1/50.000 del IGME.



Ubicación general



Ubicación detallada

5 DEFINICIÓN DEL PERÍMETRO DE ACTUACIÓN

A continuación se delimita el perímetro de actuación, correspondiente al perímetro autorizado¹ de la cantera EPSG 25829 (ETRS89- HUSO 29), el cual es de **8,4 Ha.**

Se accede a la explotación desde la carretera AC-552 que va de A Coruña a Arteixo, a través de la rotonda situada en el pk 2.5.

La cantera se ubica en una zona marcada por el intenso carácter industrial, en la zona rústica enclavada entre los polígonos de Pocomaco, A Grela, Vio y el complejo industrial de Bens, Nostián y Meicende, muy próxima a la AG55, al embalse de Meicende y al nudo que conduce al Puerto Exterior.

¹ European Petroleum Survey Group



Perímetro de la explotación

6 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

La explotación se ubica en dos zonas urbanísticas claramente diferenciadas, tal como se extrae de las NSP de fecha 23-03-1995:

- Zona norte: Zona urbanizable SAUI-1 de uso industrial (Plan parcial SAUI-1 de fecha 16.03.2001).
- Zona centro: SE (protección de tendidos aéreos), que es por donde discurre la L.E.A.T.
- Zona sur: en el se identifican Suelo No urbanizable de protección forestal (PF).



Visor del SIOTUGA con indicación de la explotación en relación al planeamiento (PA)²

El presente plan prevé la rehabilitación e integración paisajística de la zona asimilable a rústico³, procediéndose en la zona de uso industrial a la restitución superficial para

² WMS (<http://siotuga.xunta.gal/siotuga/ws?codine=15005>)

³ Véase apartado 2. d) de la Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia: “Al suelo no urbanizable o suelo rústico, se le aplicará lo dispuesto en la presente ley para el suelo rústico”.

eliminación de riesgos residuales así como regularización superficial de zonas peligrosas o la demolición de estructuras e instalaciones estrictamente mineros que no tengan uso industrial.

La Ley 2/2016 del Suelo de Galicia, concretamente en el artículo 36.1, señala como admisibles en suelo rústico los usos de las letras k) y m) relacionadas en el artículo 35.1:

“K) Actividades e instalaciones comprendidas en el ámbito de la legislación minera, incluidos los establecimientos de beneficio, y pirotecnias.”

m) Instalaciones e infraestructuras hidráulicas, de telecomunicaciones, producción y transporte de energía, gas, abastecimiento de agua, saneamiento y gestión y tratamiento de residuos, públicas o privadas, y siempre que no impliquen la urbanización o transformación urbanística de los terrenos por los que discurren.”

Estamos por tanto ante un uso compatible con la Ley 2/2016 del suelo de Galicia.

7 EXPLOTACIÓN

La explotación consta de dos zonas claramente diferenciadas. Por un lado, la zona norte de uso industrial, que es donde se ubican las instalaciones principales. A saber:

- Oficina de control de acceso y báscula.
- Nave taller y vestuarios.
- Zona de tratamiento de áridos (desmantelada y adaptada para fabricación mediante planta móvil)
- Acopios de producto final.
- Balsas de decantación e instalaciones de depuración.
- Depósito combustible
- Casetas (NFU, etc)
- Parque de maquinaria.

Por otro lado, en la zona centro-sur de extracción tenemos:

- Hueco de extracción
- Zona de relleno y valorización de residuos
- Acopios de producto final.

Se trata de una cantera en ladera, en dirección de explotación sur, la cual se encuentra en una situación de banqueo avanzada, quedando pendiente la explotación de los bancos superiores finales y la rehabilitación del hueco mediante relleno de inertes, operación ya comenzada.



Talud de relleno mediante escollera en plaza de hueco extractivo (zona centro)

La extracción de la roca se efectúa mediante perforación y voladura (trabajos subcontratados en la actualidad).

La planta de tratamiento (áridos) fija del propietario anterior (sistema de cribas, cintas, machacadora, cono de trituración, grúas, etc.) ha sido desmantelada. En la actualidad se utilizan equipos de tratamiento móviles para la reducción de los tamaños de la roca obtenidos en las voladuras hasta los tamaños utilizados. El tratamiento se realiza por vía seca, por lo que no hay generación de lodos asociados.



Operaciones de valorización de RCD's mediante equipo móvil

Una parte la infraestructura de la planta antigua (silos, zonas de almacenamiento, etc.) se han reformado para el uso de la actividad de Gestión de Residuos No Peligrosos (RCD's) que se ubica en la plaza de cantera.

Se han cubicado las reservas existentes según la situación final prevista y ascienden a 77.000 m³ (205.000 t) ⁴. Estimando un promedio de los últimos años de 30.000 t/año, tendríamos una duración de la explotación en torno a 7 años, aunque esto podría variar sensiblemente en función del ritmo real de extracción.

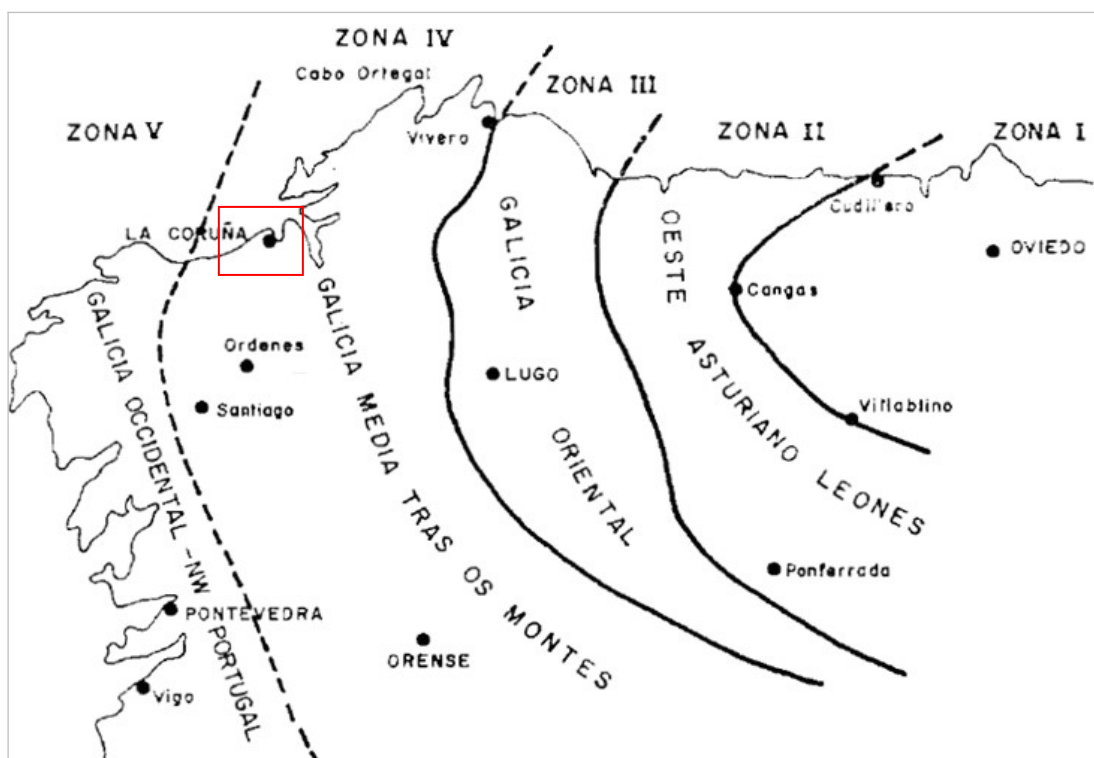
⁴ Densidad: 2,65 t/m³

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

En este apartado se reflejará la descripción del medio físico, del medio socioeconómico, la identificación del área de aprovechamiento y de su entorno y de las características del aprovechamiento del recurso, tal y como se recoge en el RD 975/2009, Artículo 12, punto 1.

8.1 GEOLOGÍA

La explotación se sitúa geológicamente en el macizo Hespérico. Según la división que hizo Matte (1968) del NO de la Península Ibérica, se ubica en la zona paleogeográfica IV denominada “Galicia Media Tras os Montes”.

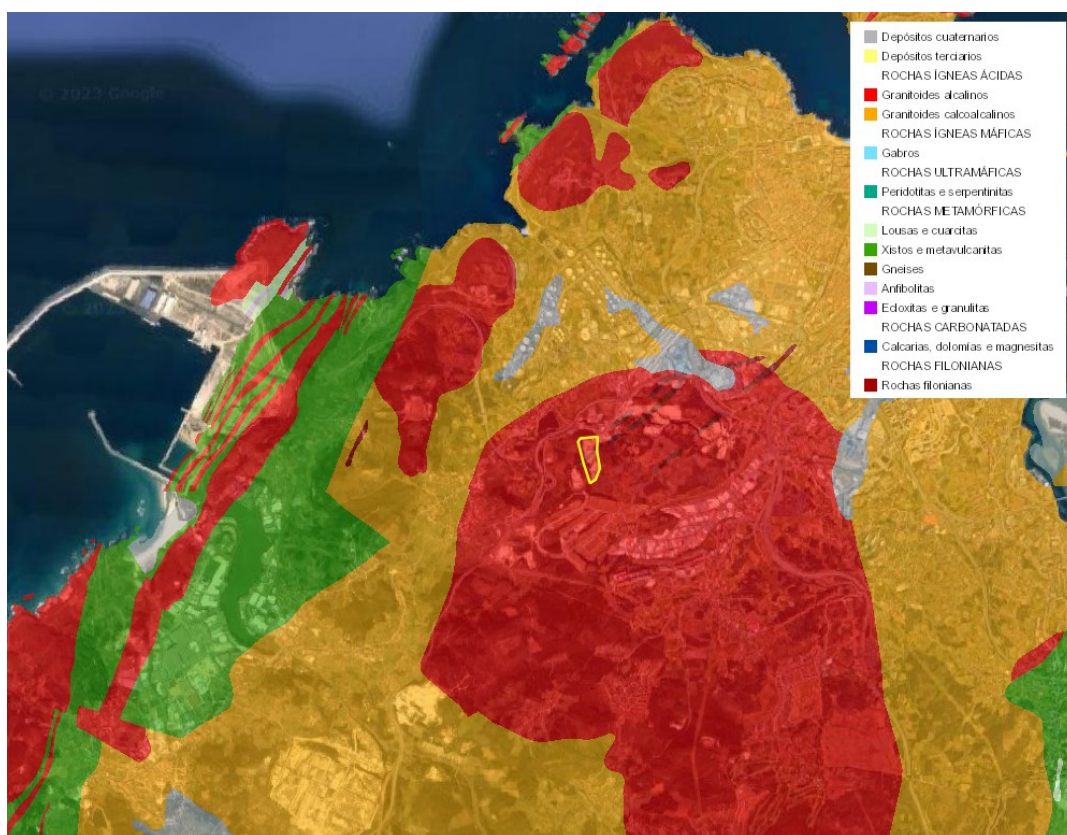


Situación paleogeográfica (Matte, 1968)

La explotación se ubica en la unidad del complejo granítico de A Coruña, macizo de Orro. Toda la superficie de la explotación queda dentro de una gran masa Hercínica compuesta por granitos de dos micas. Esta masa tiene unas dimensiones de norte a Sur de 10 Km y de este a oeste de 5 Km, se encuentra rodeada de otra gran masa compuesta por granodioritas y granitos biotíticos precoces.

El granito de dos micas que es el recurso geológico que más interés ofrece dentro de la explotación. Estos granitos tienen una clasificación que los sitúa dentro del campo de los granitos aunque existen algunas desviaciones al campo de las granodioritas.

Son de tamaño de grano medio-fino, aunque también aparecen facies de grano medio-grueso y su composición mineralógica está formada principalmente por cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, biotita y moscovita. De forma secundaria aparece, apatito, circón, opacos y sillimanita y esporádicamente aparece epidota, rutilo, turmalina, granate y fluorita.



Situación geológica⁵

⁵ WMS (<http://ideg.xunta.es/servizos/services/Xeoloxia/Litoloxico/MapServer/WMSServer>)

8.2 FISIOGRAFÍA

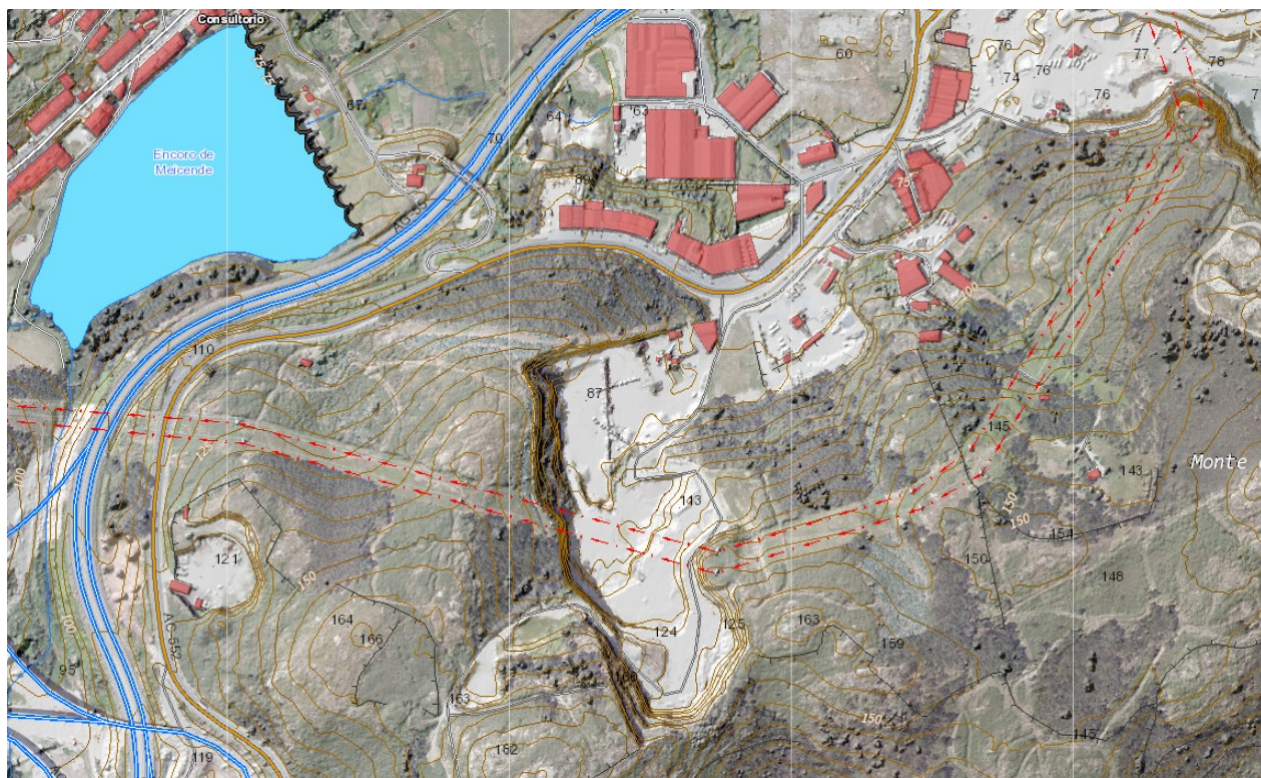
La fisiografía de la zona se encuentra entre los 120 y los 180 m.s.n.m., estando la explotación en su zona sur en la coronación de un montículo cuyo valor máximo se alcanza en la concesión de explotación lindante (C.E. ELSA 6700).

Concretamente la zona de actuación está enmarcada en una fisiografía que se caracteriza por un relieve suave y con una marcada acción antrópica sobre el mismo. Destaca al alto de Monticaño, al noroeste, de 244 m de altitud, el monte de Fieiteira al este, donde se enclavan explotaciones mineras próximas.



Mapa hispométrico ⁶

⁶ WMS (<https://ideg.xunta.gal/servizos/services/MapasBase/Sombreado2/MapServer/WmsServer>)



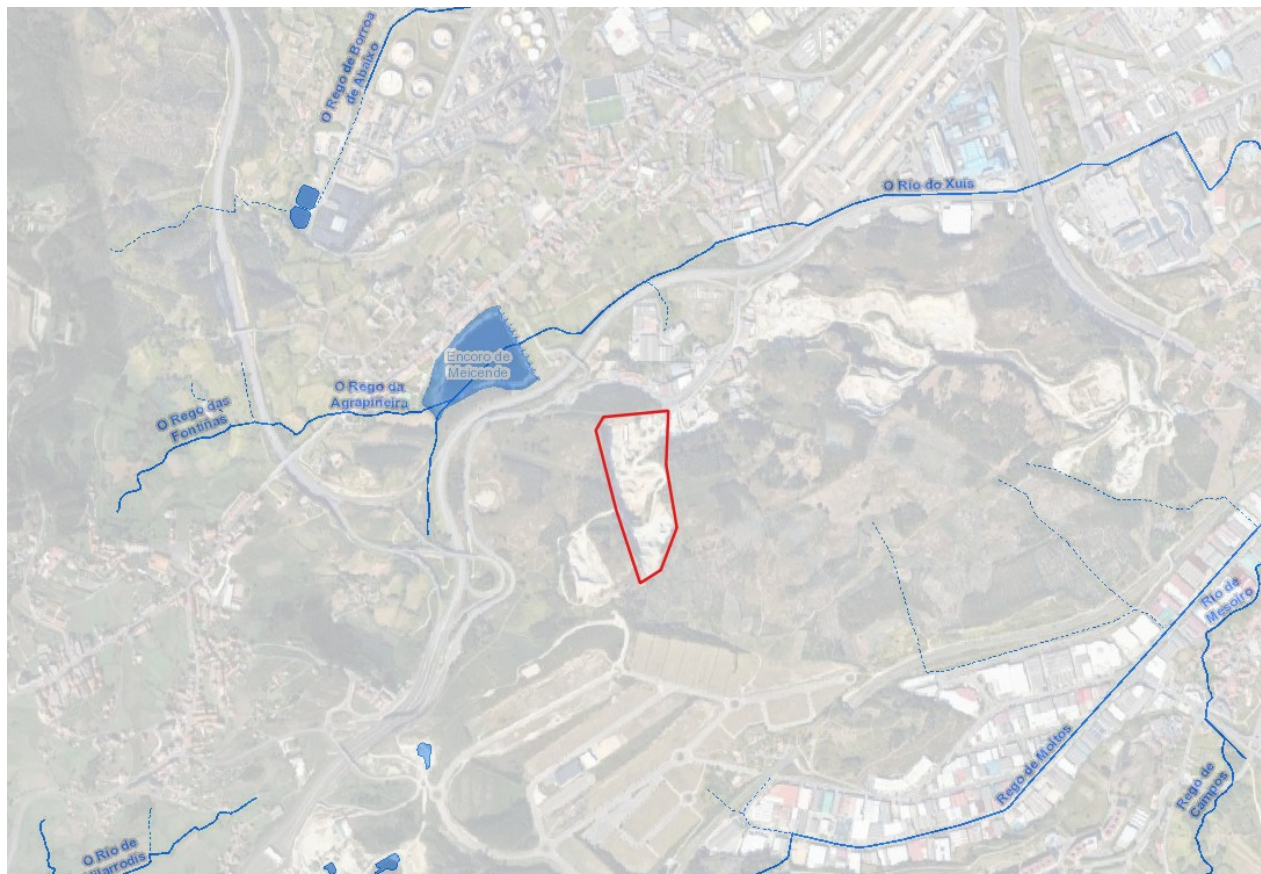
Detalle de entorno marcado por la presencia industrial e infraestructuras

8.3 HIDROGEOLOGÍA E HIDROLOGÍA

La explotación se ubica en la proximidad del embalse de Meicende, en la cuenca del Rego Xuis, aunque no se produce afección al dominio público del mismo.

La hidrogeología viene caracterizada por una permeabilidad secundaria a través de los planos de estratificación.

Las aguas de escorrentía son recogidas en balsas construidas al efecto y reutilizadas en diferentes labores en las explotaciones mineras activas, así como en operaciones de riego o limpieza.

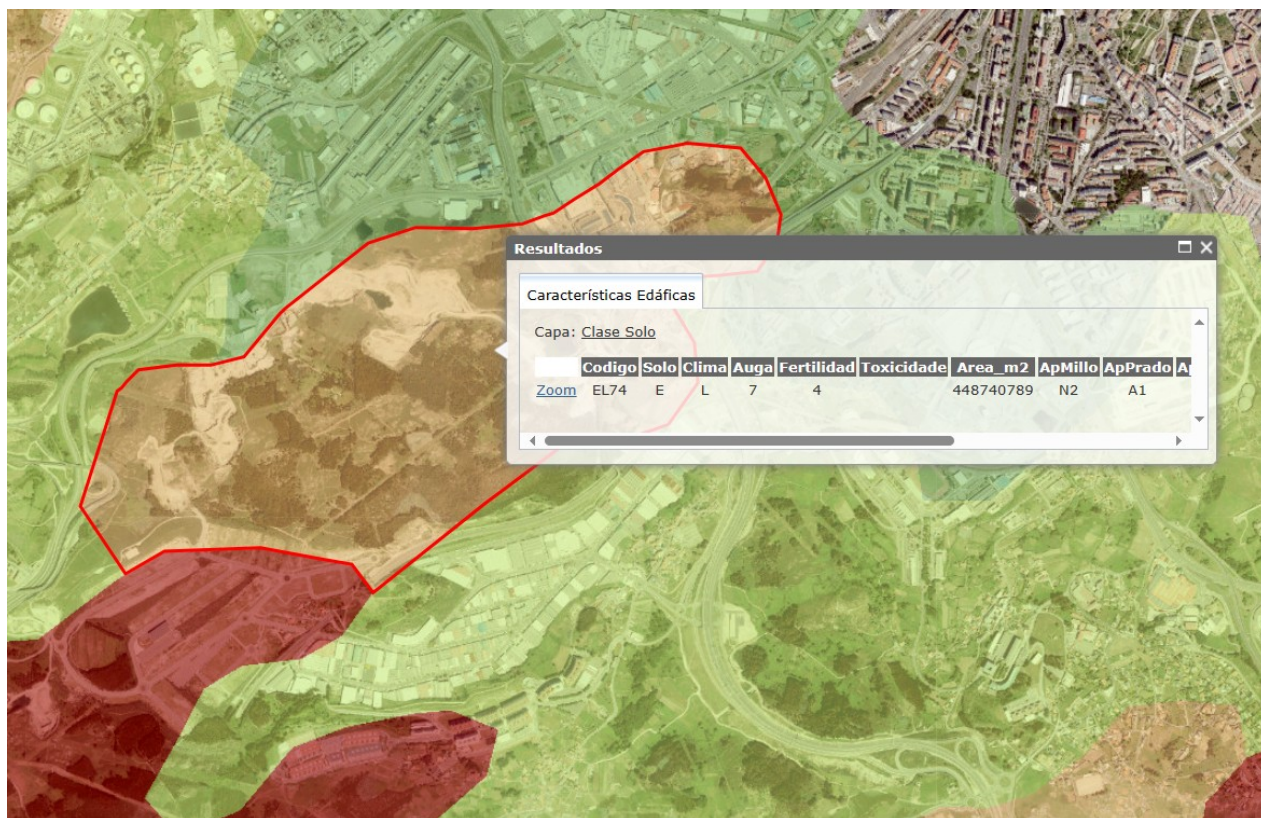


Mapa con ubicación de los ríos principales⁷ respecto a la explotación

Las únicas aguas residuales son las vertidas por aseos y vestuarios, están en las instalaciones, que albergan las Oficinas y Almacenes, a la entrada de la Cantera Cal de Xandía, que vierten al dominio público a través de la red municipal al EDAR DE BENS.

8.4 EDAFOLOGÍA

El suelo en la zona de afección del proyecto se caracteriza por su ausencia, con existencia de fuertes pendientes (taludes), alta rocosidad y compactación.



Mapa de características edáficas del suelo (<http://mapas.xunta.gal/visores/ocupaciondosolo/>)

Según las categorías de suelos realizada por Díaz Fierros y Gil Sotres (1984), en base a los tres tipos de datos básicos (sitio, clima y suelo), estamos ante un suelo EL74. A saber:

- Suelo y sitio (primera letra), Clase E: Suelos que solo permiten la utilización de maquinaria manual o de tracción animal y con profundidades que varían de someras a profundas. O bien suelos que admiten aplicación de maquinaria ligera pero que su aprovechamiento está limitado o bien por pendientes o afloramientos excesivos, o riesgo de erosión graves. O bien suelos que admiten la aplicación de maquinaria pesada pero que están fuertemente limitados por una escasa profundidad, siendo el riesgo de erosión de nulo a grave. Suelos de tipo marsh costeros.
- Riesgo de heladas (segunda letra), Clase L (limonero): Zonas donde el riesgo de heladas es inferior a los tres meses.

- Régimen hídrico (primer número), Clase 7: Suelos bien drenados y con déficit de precipitación de 60 a 90 días.
- Fertilidad (segundo número), Clase 4: Suelos con disponibilidad de nutrientes mala. Saturación del 15 al 7% y PH de 4.5 a 5. Suelos derivados de materiales sedimentarios, arcillosos o limosos.

8.5 USOS Y APROVECHAMIENTOS

La zona está marcada por la existencia del hueco minero (Improductivo). En los alrededores existen aprovechamientos de eucalipto, el cual se presenta acompañado de monte bajo.



Mapa de cultivos y aprovechamientos ⁷

⁷ WMS (<https://wms.mapama.gob.es/sig/Agricultura/MapaCultivos2000-2010/wms.aspx>)

8.6 CLIMATOLOGÍA

La zona donde se ubica la explotación, según la clasificación de Papadakis tiene un clima mediterráneo marítimo con un invierno tipo citrus y un verano tipo trícium más cálido. En cuanto al régimen de humedad se puede calificar de mediterráneo húmedo y un índice de aridez $> 0,75$ P/ETP.

Para la obtención de los datos climatológicos se han consultado los valores de la estación más próxima, la de A Coruña (Torre de Hércules).

Estación Coruña-Torre de Hércules. A Coruña (CO)

Seleccione unha data: 20/10/2022

Día	Mes	Ano	Ano agrícola
Período de 01/01/2022 a 31/12/2022			
Temperatura			
	Altura	Máxima	Mínima Media Acumulado Unidade
Temperatura media a 1.5m	1.5 m.	19.5	11.2 15.6 -- °C
Temperatura máxima a 1.5m	1.5 m.	31.8	18.7 24.6 -- °C
Temperatura mínima a 1.5m	1.5 m.	14.6	3.7 9.1 -- °C
Temperatura de orballo a 1.5m	1.5 m.	17.5	6.9 12.9 -- °C
Temperatura media das máximas a 1.5m	1.5 m.	23.2	14.7 19.0 -- °C
Temperatura media das mínimas a 1.5m	1.5 m.	16.8	8.3 12.9 -- °C
Horas de frío ($\leq 7^{\circ}\text{C}$)	1.5 m.	80.0	0.0 12.0 141.0 h
Número de días de xeadas	1.5 m.	0.0	0.0 0.0 0.0 Días
Humidade Relativa			
	Altura	Máxima	Mínima Media Acumulado Unidade
Humidade relativa media a 1.5m	1.5 m.	91.0	76.0 85.1 -- %
Humidade media das máximas a 1.5m	1.5 m.	99.0	89.0 96.2 -- %
Humidade media das mínimas a 1.5m	1.5 m.	75.0	59.0 68.3 -- %
Precipitación			
	Altura	Máxima	Mínima Media Acumulado Unidade
Chuvia	1.5 m.	204.0	2.0 76.0 915.0 L/m2
Chuvia diaria máxima	1.5 m.	52.0	-- -- -- L/m2
Número de días de chuvia ($> 0\text{L/m}^2$)	1.5 m.	21.0	1.0 12.0 141.0 Días
Número de días de chuvia ($> 1\text{L/m}^2$)	1.5 m.	20.0	1.0 9.0 110.0 Días
Número de días de chuvia ($> 10\text{L/m}^2$)	1.5 m.	8.0	0.0 3.0 31.0 Días
Número de días de chuvia ($> 30\text{L/m}^2$)	1.5 m.	3.0	0.0 0.0 5.0 Días
Número de días de chuvia ($> 60\text{L/m}^2$)	1.5 m.	0.0	0.0 0.0 0.0 Días



Datos meteorológicos en la estación de A Coruña el año 2023 (Fuente: Meteogalicia)

8.7 MEDIO BIÓTICO

8.7.1 VEGETACIÓN

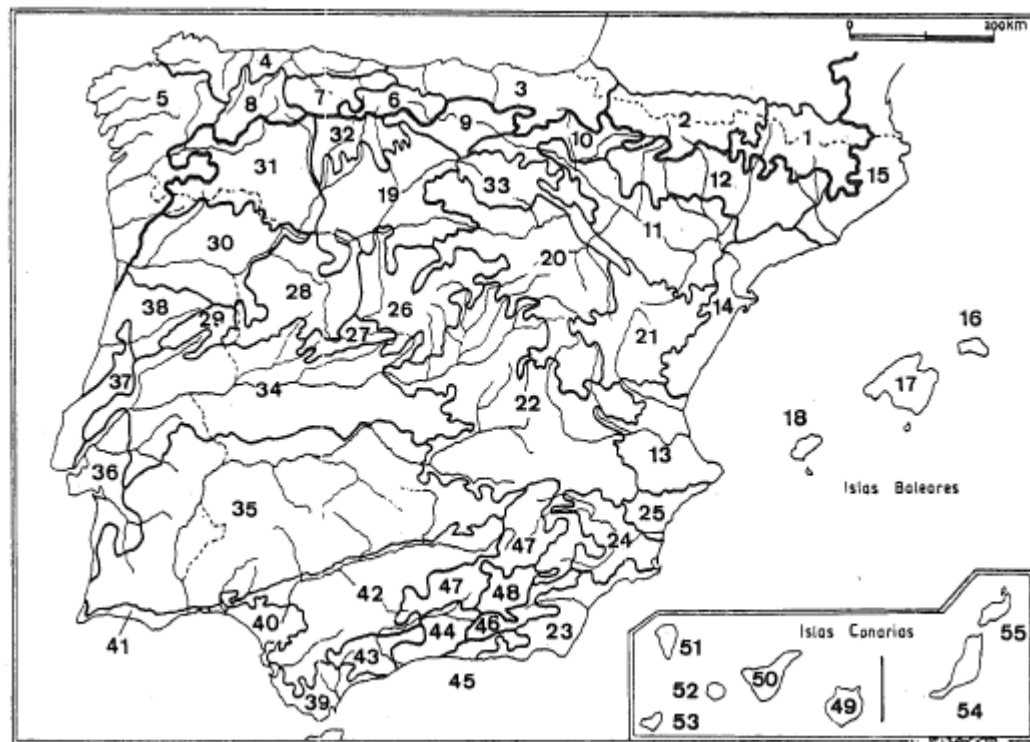
Para conocer cuál es la vegetación que en la actualidad compone el mosaico botánico de esta área de estudio se ha tomado como referencia:

- Recopilación de información bibliográfica.
- Observaciones directas, tratando de ocupar todos los hábitats de la zona.

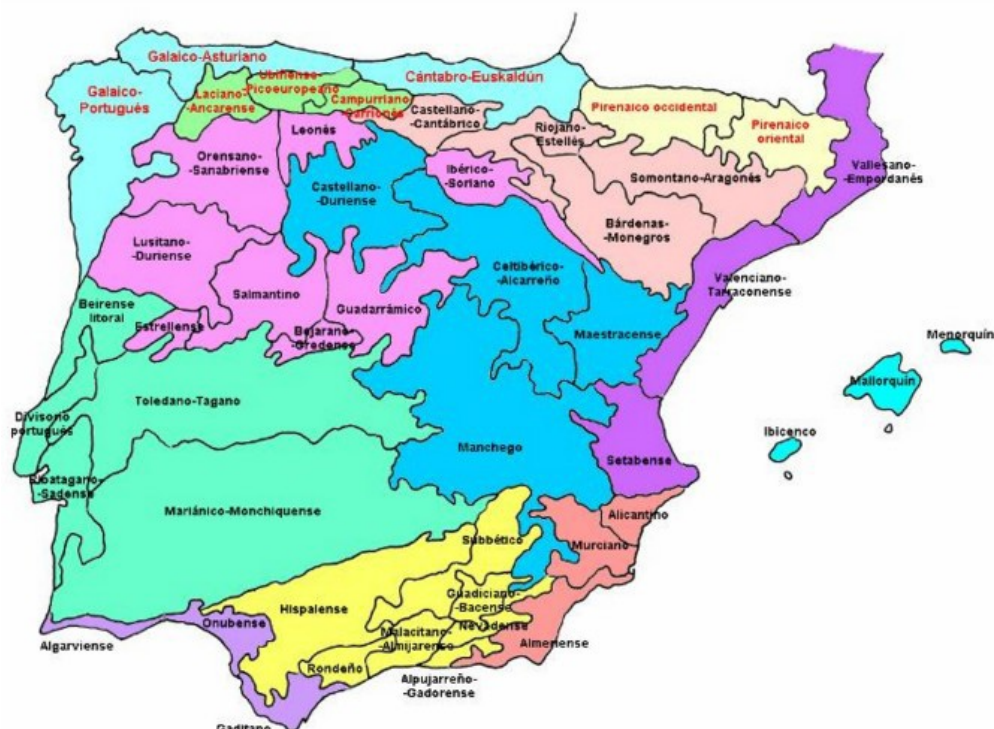
La vegetación es un factor claramente indicativo de la calidad de un medio natural. Viene determinada por las características edáficas del suelo, por la topografía del terreno, por la climatología de la zona y por la acción antropogénica, además, la vegetación determina y configura; el paisaje, las comunidades animales que la ocupan y las características microclimáticas de la zona.

8.7.1.1 VEGETACIÓN POTENCIAL

Biogeográficamente, siguiendo la división corológica de Rivas Martínez (1987), el área de actuación se localiza íntegramente en la Región Eurosiberiana, subregión Atlántico Medioeuropea, superprovincia Atlántica, provincia Cántabro – Atlántica, subprovincia, Astur – Galaico y sector Galaico – Portugués (5):

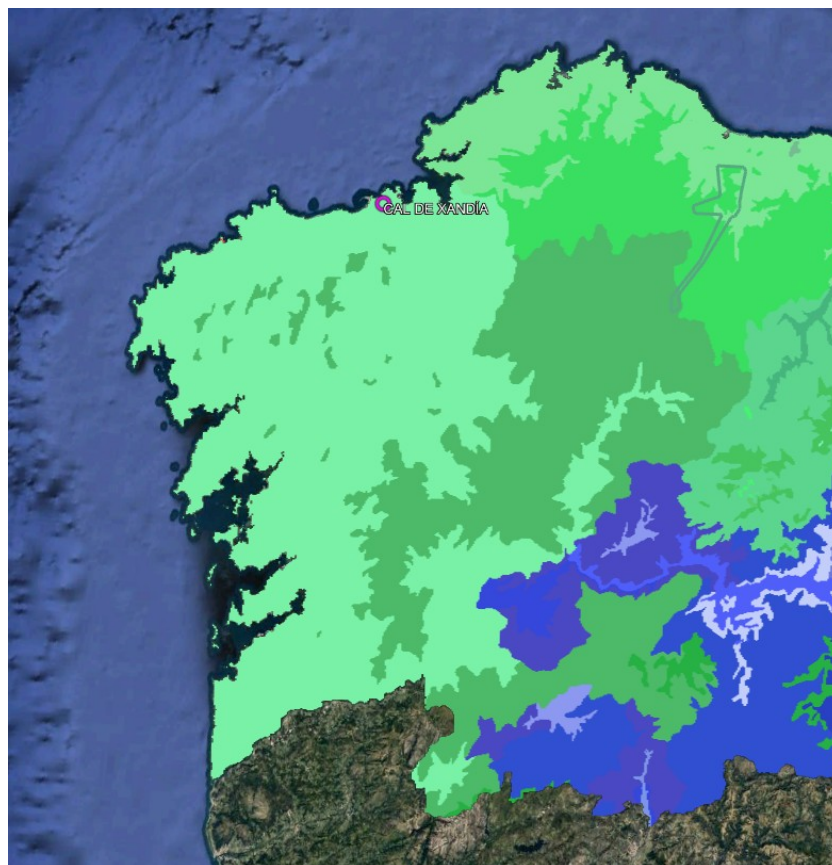


Mapa 4.—Sectores biogeográficos de España y Portugal (Península Ibérica, Baleares y Canarias).



La zona de estudio se corresponde con la serie de vegetación potencial denominada colina galaico portuguesa acidófila del roble, asociación Rusco Aculeati-Querceto Roboris

Sigmetum, que corresponde, en su etapa madura o clímax, un bosque cerrado en el que es dominante el roble de hoja sésil o carballo (*Quercus robur*).



Serie colina galaico-portuguesa acidofila del roble o *Quercus robur* (8c) (Rivas Martínez 1987)

A continuación, se relacionan los bioindicadores de la etapa de regresión de la serie mencionada.

Bosque:

Quercus robur

Ruscus aculeatus

Pyrus cordata

Physospermum comubiense

Matorral:

Cytisus striatus

Ulex europaeus

Arbutus unedo

Rubus lusitanus

Matorral degradado:

Daboecia cantabrica

Ulex minor

Erica cinerea

Halimolobos alyssoides

Bosques:

Agrostis capillaris

Avenula sulfata

Anthoxanthum odoratum

Esta serie de robledal llevar una cierta cantidad de melojos (*Quercus pyrenaica*), acebos (*Ilex aquifolium*), castaños (*Castanea sativa*), laureles (*Laurus nobilis*) y alcornoques (*Quercus suber*). En el sotobosque de la carballeda, además de un buen número de hierbas nemorales esciófilas (*Teucrium scorodina*, *Hypericum pulchrum*, *Holcus mollis*, *Asplenium onopteris*, *Luzula forsteri*, *Viola riviniana*, *Linaria trionithoptora*, *Omphalodes nitida*, *Aquilegia vulgaris*, *dicentra*, *Anemone trifolia albida*, *Luzula sylvatica enriqueci*, etc) existe un sotobosque arbustivo, más o menos denso, en el que suelen hallarse elementos mediterráneos de la clase *Quercetea ilicis* (*Ruscus aculeatus*, *Daphne gnidium*, *Arbutus unedo*, *Rubia peregrina*, *Viburnum Tinus*, etc), coexistiendo con otros vegetales caducifolios eurosiberianos o de área más amplia (*Pyrus cordata*, *Lonicera perclymemum*, *Frangula agnus*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*, etc).

8.7.1.2 VEGETACIÓN REAL Y APROVECHAMIENTOS

Como en la mayor parte de Galicia, la acción antrópica ha hecho desaparecer en gran medida el arbolado autóctono. La zona de estudio ha ido cediendo terreno al desarrollo industrial, minero y las infraestructuras de la comarca de A Coruña, permanciendo aprovechamientos forestales en el entorno más rural existente entre la AG-55 y los polígonos de Vio y Pocomaco.

Se han desarrollado trabajos de campo que permiten comprobar estas modificaciones. Los aprovechamientos que aparecen representados en el área de influencia de la explotación son:

Improductivo

La zona de explotación actual presenta un carácter improductivo por la afección ambiental actual. El estado de improductividad es el dominante actualmente.

Matorral

Es la vegetación predominante en la zona no antropizada dentro del perímetro minero y en el entorno inmediato. El matorral domina fundamentalmente el monte bajo con escaso arbolado. En la zona de estudio la especie predominante es el tojo (*Ulex europeus*) y, en menor medida, el brezo (*Erica cinerea* y *Erica ciliaris*). La vegetación presenta un bajo desarrollo debido al escaso espesor de horizonte A del suelo.

Superficie Arbolada

En la zona arbolada circundante predominan las especies de *Eucaliptus globulus* y, en menor medida, *Pinus Pinaster*.

8.7.2 FAUNA

Se ha consultado el inventario español de especies terrestres 10x10 km al que hace referencia el RD 556/2011, estando la explotación en la cuadrícula 29TNH49.



Ubicación cuadrícula 10x10 km

Se reproduce a continuación el listado de especies obtenido de la base de datos del banco de la naturaleza:

Grupo	Nombre	CUTM10x10
Anfibios	Alytes obstetricans	29TNH49
Anfibios	Bufo calamita	29TNH49
Anfibios	Chioglossa lusitanica	29TNH49
Anfibios	Discoglossus galganoi	29TNH49
Anfibios	Hyla arborea	29TNH49
Anfibios	Lissotriton boscai	29TNH49
Anfibios	Lissotriton helveticus	29TNH49
Anfibios	Pelophylax perezi	29TNH49
Anfibios	Rana iberica	29TNH49
Anfibios	Rana perezi	29TNH49
Anfibios	Rana temporaria	29TNH49
Anfibios	Salamandra salamandra	29TNH49
Anfibios	Triturus marmoratus	29TNH49
Aves	Accipiter gentilis	29TNH49
Aves	Accipiter nisus	29TNH49
Aves	Acrocephalus scirpaceus	29TNH49
Aves	Actitis hypoleucos	29TNH49
Aves	Aegithalos caudatus	29TNH49
Aves	Alauda arvensis	29TNH49
Aves	Alcedo atthis	29TNH49
Aves	Anas platyrhynchos	29TNH49
Aves	Anas strepera	29TNH49
Aves	Anthus trivialis	29TNH49

Grupo	Nombre	CUTM10x10
Aves	Apus apus	29TNH49
Aves	Apus pallidus	29TNH49
Aves	Ardea cinerea	29TNH49
Aves	Athene noctua	29TNH49
Aves	Aythya ferina	29TNH49
Aves	Aythya fuligula	29TNH49
Aves	Buteo buteo	29TNH49
Aves	Caprimulgus europaeus	29TNH49
Aves	Carduelis cannabina	29TNH49
Aves	Carduelis carduelis	29TNH49
Aves	Carduelis chloris	29TNH49
Aves	Certhia brachydactyla	29TNH49
Aves	Cettia cetti	29TNH49
Aves	Circus pygargus	29TNH49
Aves	Cisticola juncidis	29TNH49
Aves	Columba domestica	29TNH49
Aves	Columba livia	29TNH49
Aves	Columba livia/domestica	29TNH49
Aves	Columba palumbus	29TNH49
Aves	Corvus corax	29TNH49
Aves	Corvus corone	29TNH49
Aves	Corvus monedula	29TNH49
Aves	Coturnix coturnix	29TNH49
Aves	Cuculus canorus	29TNH49

Grupo	Nombre	CUTM10x10
Aves	Delichon urbicum	29TNH49
Aves	Dendrocopos major	29TNH49
Aves	Egretta garzetta	29TNH49
Aves	Emberiza cia	29TNH49
Aves	Emberiza cirrus	29TNH49
Aves	Emberiza citrinella	29TNH49
Aves	Erithacus rubecula	29TNH49
Aves	Estrilda astrild	29TNH49
Aves	Falco peregrinus	29TNH49
Aves	Falco subbuteo	29TNH49
Aves	Falco tinnunculus	29TNH49
Aves	Fringilla coelebs	29TNH49
Aves	Fulica atra	29TNH49
Aves	Galerida cristata	29TNH49
Aves	Gallinula chloropus	29TNH49
Aves	Garrulus glandarius	29TNH49
Aves	Hippolais pallida	29TNH49
Aves	Hippolais polyglotta	29TNH49
Aves	Hirundo rustica	29TNH49
Aves	Ixobrychus minutus	29TNH49
Aves	Lanius collurio	29TNH49
Aves	Larus fuscus	29TNH49
Aves	Larus michahellis	29TNH49
Aves	Locustella naevia	29TNH49

Grupo	Nombre	CUTM10x10
Aves	Luscinia megarhynchos	29TNH49
Aves	Motacilla alba	29TNH49
Aves	Motacilla cinerea	29TNH49
Aves	Motacilla flava	29TNH49
Aves	Parus ater	29TNH49
Aves	Parus caeruleus	29TNH49
Aves	Parus cristatus	29TNH49
Aves	Parus major	29TNH49
Aves	Passer domesticus	29TNH49
Aves	Pernis apivorus	29TNH49
Aves	Phalacrocorax carbo	29TNH49
Aves	Phoenicurus ochruros	29TNH49
Aves	Phylloscopus collybita/ibericus	29TNH49
Aves	Phylloscopus ibericus	29TNH49
Aves	Pica pica	29TNH49
Aves	Picus viridis	29TNH49
Aves	Prunella modularis	29TNH49
Aves	Ptyonoprogne rupestris	29TNH49
Aves	Pyrrhocorax pyrrhocorax	29TNH49
Aves	Pyrrhula pyrrhula	29TNH49
Aves	Rallus aquaticus	29TNH49
Aves	Regulus ignicapilla	29TNH49
Aves	Saxicola torquatus	29TNH49
Aves	Serinus serinus	29TNH49

Grupo	Nombre	CUTM10x10
Aves	Streptopelia decaocto	29TNH49
Aves	Streptopelia turtur	29TNH49
Aves	Strix aluco	29TNH49
Aves	Sturnus unicolor	29TNH49
Aves	Sylvia atricapilla	29TNH49
Aves	Sylvia borin	29TNH49
Aves	Sylvia cantillans	29TNH49
Aves	Sylvia communis	29TNH49
Aves	Sylvia melanocephala	29TNH49
Aves	Sylvia undata	29TNH49
Aves	Tachybaptus ruficollis	29TNH49
Aves	Troglodytes troglodytes	29TNH49
Aves	Turdus merula	29TNH49
Aves	Turdus philomelos	29TNH49
Aves	Turdus viscivorus	29TNH49
Aves	Tyto alba	29TNH49
Aves	Tyto alba	29TNH49
Mamíferos	Lutra lutra	29TNH49
Mamíferos	Mus musculus	29TNH49
Mamíferos	Myotis daubentonii	29TNH49
Mamíferos	Neovison vison	29TNH49
Mamíferos	Oryctolagus cuniculus	29TNH49
Mamíferos	Pipistrellus pipistrellus	29TNH49
Mamíferos	Pipistrellus pygmaeus	29TNH49

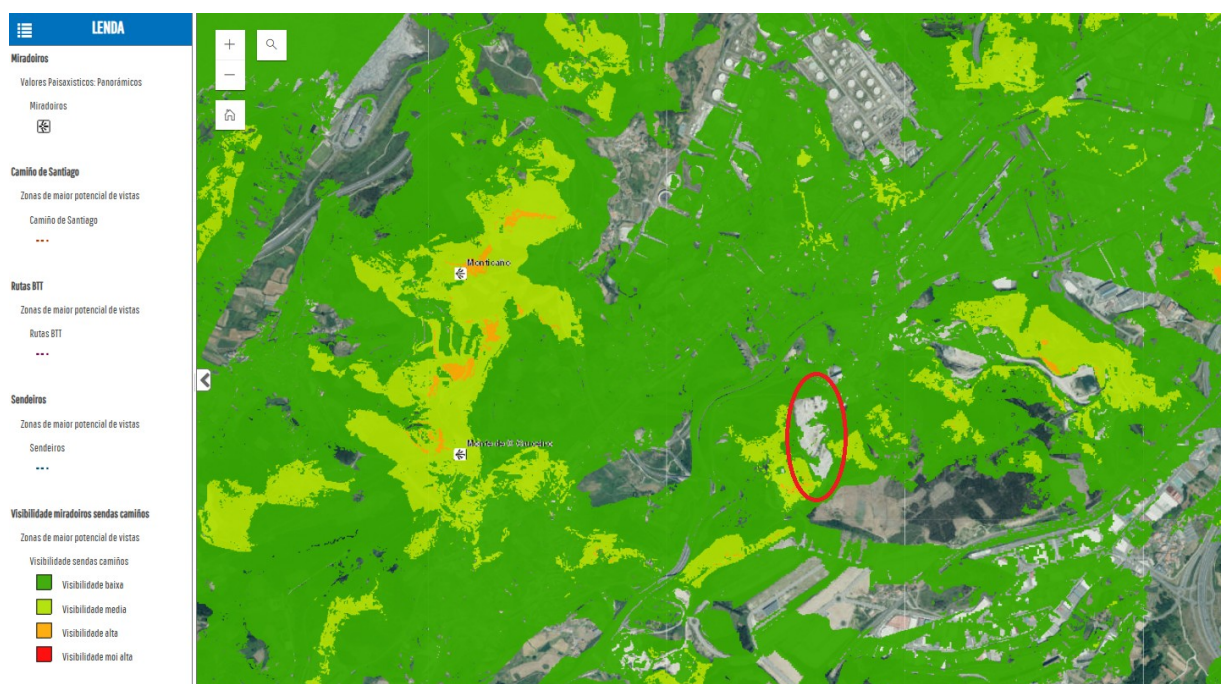
Grupo	Nombre	CUTM10x10
Mamíferos	<i>Rattus norvegicus</i>	29TNH49
Mamíferos	<i>Sciurus vulgaris</i>	29TNH49
Mamíferos	<i>Sus scrofa</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Anguis fragilis</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Chalcides striatus</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Coronella austriaca</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Coronella girondica</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Lacerta lepida</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Lacerta schreiberi</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Natrix maura</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Natrix natrix</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Podarcis bocagei</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Timon lepidus</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Trachemys scripta</i>	29TNH49
Reptiles	<i>Vipera seoanei</i>	29TNH49

8.8 PAISAJE

Desde el punto de vista paisajístico, la existencia del hueco de extracción supone un impacto negativo dentro del paisaje global de la zona que se intenta paliar a través de la restauración aquí proyectada, consiguiendo la integración de la explotación en el entorno.

La orografía, la forma del hueco y la existencia de edificaciones industriales y arbolado en el entorno inmediato hace que a pesar de la ubicación próxima a la AG-55 y a la AC-552 no sea fácilmente visible el hueco extractivo.

La explotación se encuadra en el gran área paisajística de Golfo Ártabro, concretamente en la comarca paisajística “Golfo Ártabro Litoral (10.1)”. No existen en las proximidades elementos del paisaje singulares o afectados por la explotación. Consultando el mapa de zonas de mayor potencial de vistas (IET), el entorno se caracteriza por zonas de visibilidad baja.



Zonas de mayor potencial de vistas (<http://mapas.xunta.es/visores/paisaxe/>)

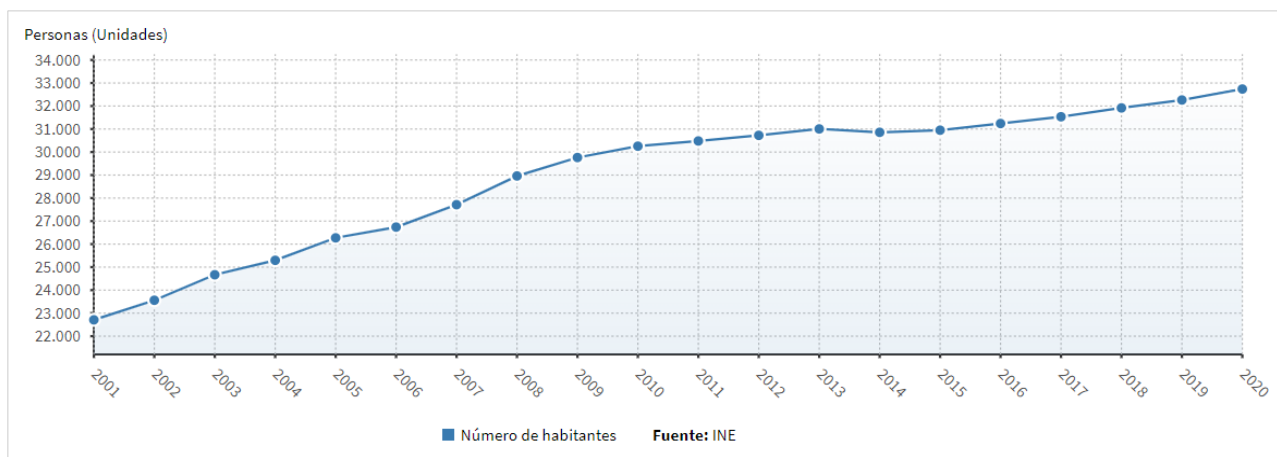
Destaca el mirador de Monte o Cruceiro, al oeste, y el de Monticaño, al noroeste.

No existen áreas de especial interés paisajístico (AEIP) próximas.

8.9 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El Municipio de Arteixo tiene una extensión de 93,68 km² con una población de 33.510 habitantes. Su densidad poblacional es de 357,6 Hab/km².

Durante los últimos 20 años Arteixo a ido creciendo poblacionalmente de forma acusada, ya que a finales del siglo XX tenía en torno a 22.000 habitantes y en la actualidad supera los 33.000. Asimismo es destacable que posee una de las pirámides poblacionales más equilibradas de toda Galicia, en la que los habitantes menores de 50 años superan a los mayores de dicha edad.



Evolución poblacional del Concello de Arteixo

El Concello es uno de los de mayor actividad industrial de la comunidad, sede del Grupo Inditex y con el Puerto Exterior de A Coruña como vértice marítimo estratégico. Asimismo, el polígono Acteca está actualmente en desarrollo, lo que augura un crecimiento económico y poblacional creciente como viene sucediendo las últimas décadas. Los sectores de servicios e industria son los de mayor importancia en el municipio.

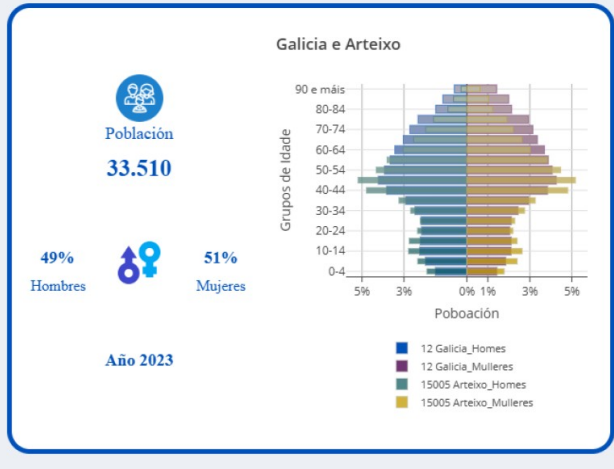
No hay que olvidar que la explotación es lindante con el Municipio de A Coruña, por lo que la proximidad a la ciudad hace de la explotación un lugar estratégico desde el punto de vista comercial y situacional.

A continuación mostramos los datos socioeconómicos del municipio de Arteixo (Fuente: Instituto Galego de Estadística IGE 2023):

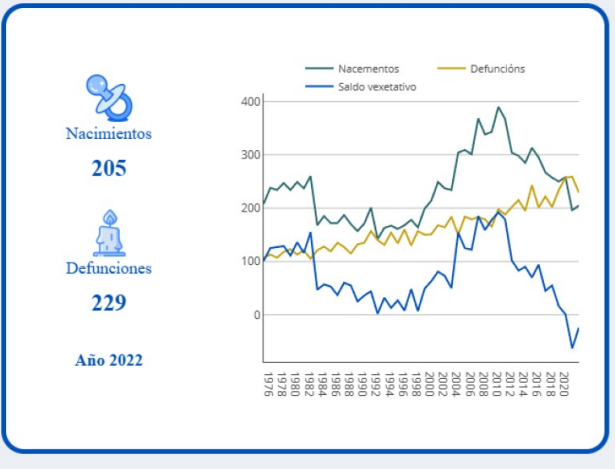
Población

Variable	Arteixo	Año	Variación	Comarca	Galicia
Edad media (años)	43,55	2023	▲	46,58	48,16
Índice de envejecimiento (%)	92,11	2023	▲	140,34	169,27
Tasa bruta de natalidad (‰)	6,17	2022	▲	5,82	5,38
Edad media a la maternidad (años)	32,12	2022	▲	33,60	33,26
Número medio de hijos por mujer	1,05	2022	▲	1,01	1,00
Tasa bruta de mortalidad (‰)	6,89	2022	▼	10,44	12,98

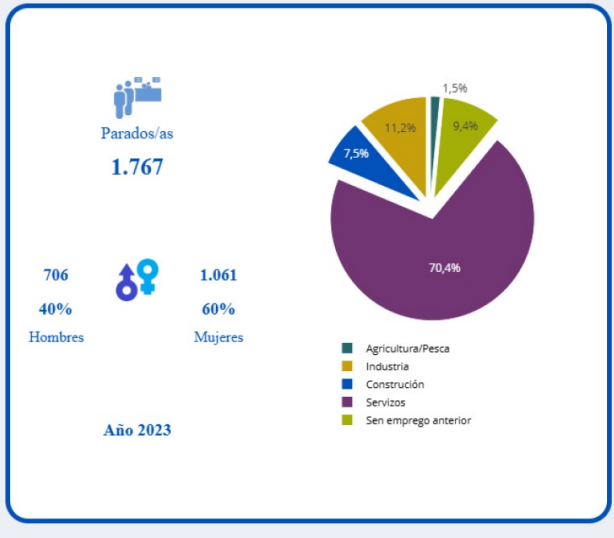
Pirámide de población



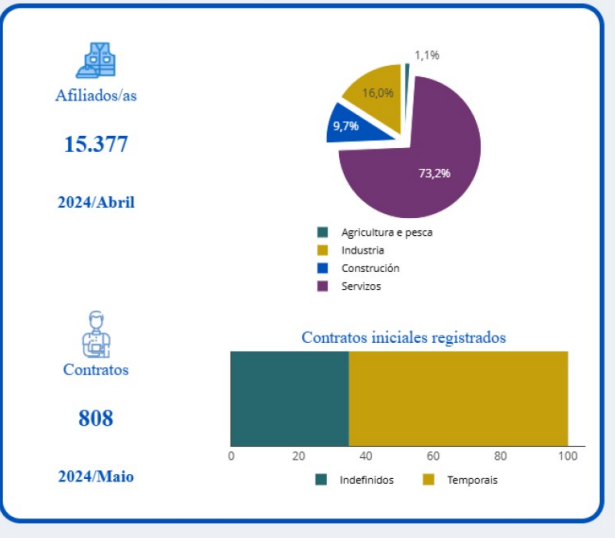
Movimiento natural de la población



Paro registrado



Afiliaciones a la Seguridad Social y contratos





8.10 BIODIVERSIDAD Y ZONAS PROTEGIDAS

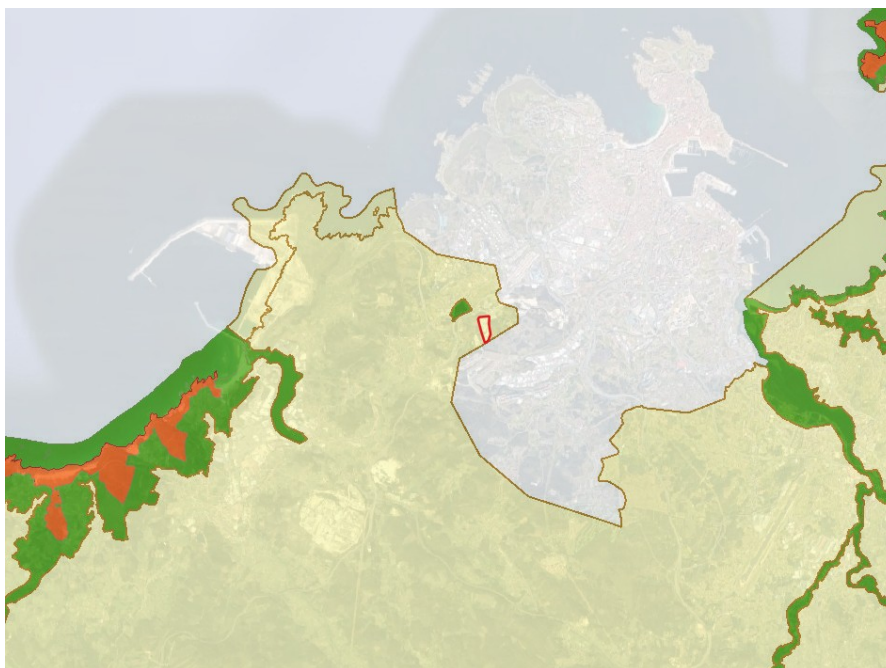
Ha sido analizada la zonificación de las siguientes figuras de protección:

- Red Natura 2000:
 - Lugares de importancia comunitaria (LIC)
 - Zona de especial conservación (ZEC)
 - Zonas especiales de protección para las aves (ZEPA)
- Red Gallega de Espacios Protegidos
 - Reserva natural
 - Parque nacional
 - Parque natural
 - Monumento natural

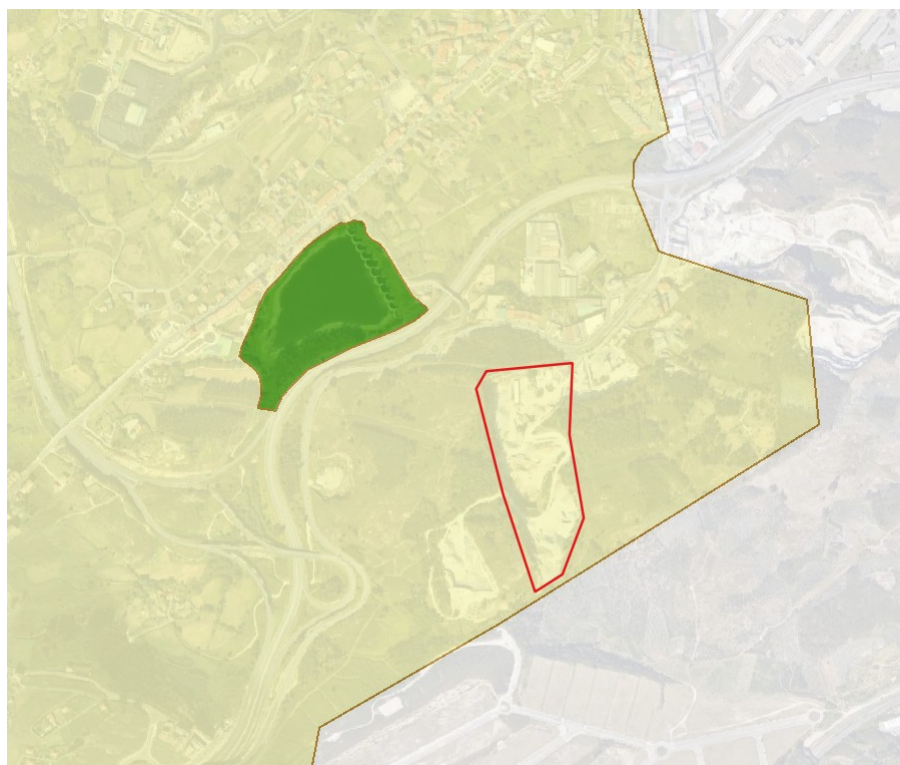
- Humedal protegido
- Paisaje protegido
- Zona de especial protección de los valores naturales (ZEPVN)
- Otros espacios protegidos:
 - Espacio privado de interés natural (EPIN)
 - Espacio natural de interés local (ENIL)

La explotación se ubica dentro de la Reserva de la Biosfera “Mariñas Coruñesas e Terras de Mandeo”, situada en *Zona de Transición* , próxima al embalse de Meicende (*Zona Tampón*).

A continuación se muestra ubicación de la explotación en relación a los espacios protegidos:



Ubicación general sobre zonas protegidas



Situación respecto a zonas protegidas ⁸

La explotación **NO** se ubica en Red Natura 2000 y otros espacios protegidos adicionales. La función y estado de conservación del hábitat del entorno de la zona de actuación se encuentran actualmente degradados por la existencia de la cantera.

8.11 ESTADO ACTUAL Y PREVISIÓN DE FUTURO

La explotación se caracteriza por tener una topografía irregular debido a los trabajos de extracción. El área presenta taludes escarpados con pendientes verticales y zonas prácticamente llanas, característicos del banqueo en explotaciones a cielo abierto.

Los impactos ambientales que se prevén serán idénticos a los existentes en la actualidad, finalizando con el banqueo descendente de la excavación actual. Las reservas existentes son bajas y los trabajos de rehabilitación serán los principales a realizar durante los

⁸ WMS (<http://ideg.xunta.es/servizos/services/LugaresProtexidos/EspazosNaturaisConservacion/MapServer/WMSServer>)

próximos años, dedicados inicialmente al relleno y finalmente a la revegetación, la cual se comenzará cuando las diferentes zonas hayan adquirido su geometría definitiva.

No se prevé un aumento de afección superficial a corto plazo (5 años) ni a largo plazo. En cualquier caso, el presente plan deberá de revisarse quinquenalmente según lo dispuesto en el artículo 7 del RD 975/2009.

En la actualidad no existen problemas desde el punto de vista ambiental ó social relacionados con la explotación.

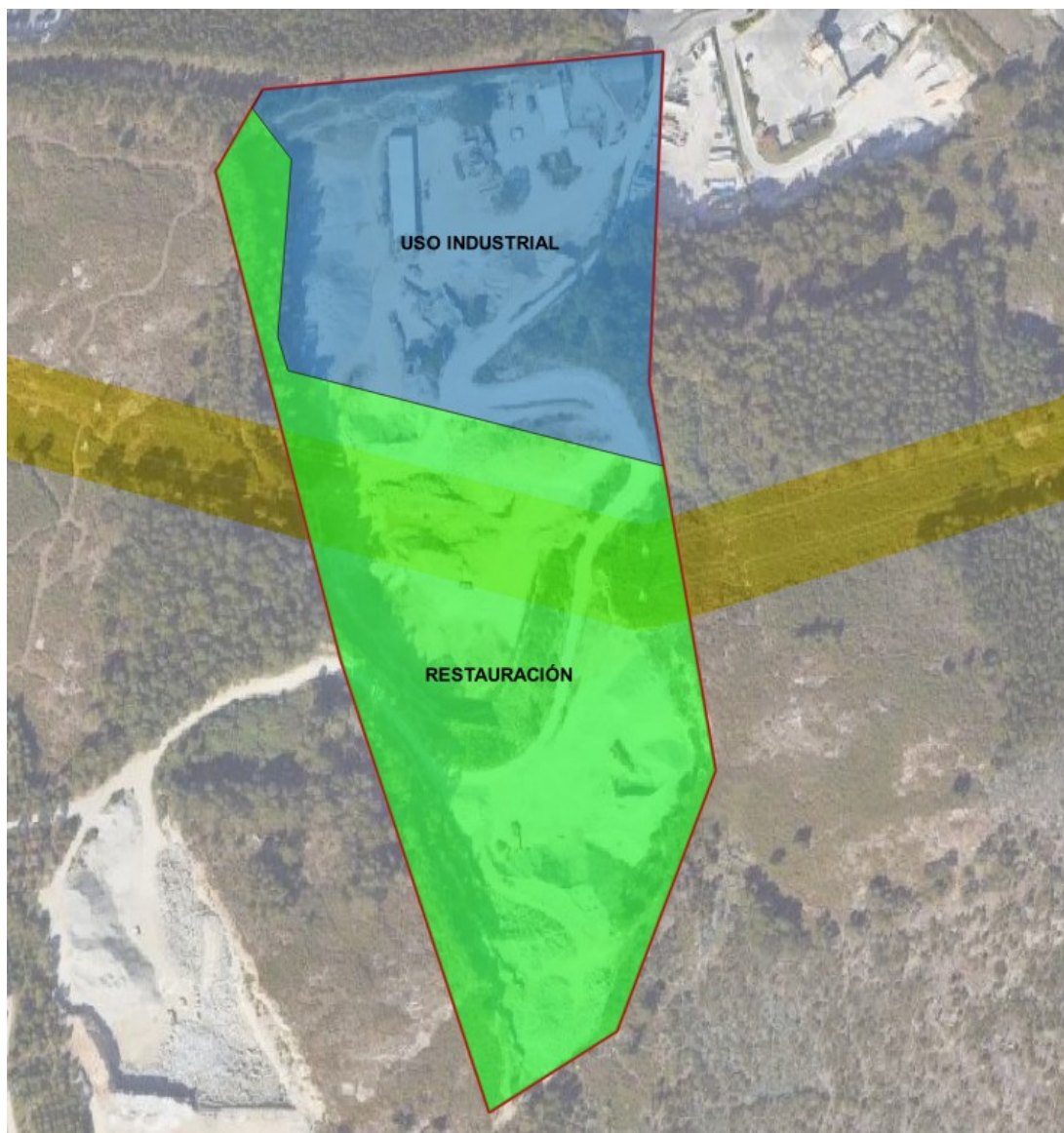
9 PARTE II: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO POR LA EXPLOTACIÓN DEL RECURSO MINERO

La realización de las operaciones detalladas en este apartado tratará de devolver al terreno afectado por la ejecución y explotación del proyecto, su valor ecológico, anulando o disminuyendo los impactos ambientales ocasionados.

9.1 INVENTARIO DE ZONAS ALTERADAS

La diferenciación de superficies es la siguiente

Zona	Superficie (m ²)	Superficie afectada actualmente (m ²)	Superficie a afectar (m ²)	Superficie actuación (m ²)
Uso industrial	32.209	32.209	0	32.209
Revegetación	51.727	51.727	0	51.727
TOTAL	83.936	83.936	0	83.936



Diferenciación de zonas según tratamiento de restauración

Dado el carácter de uso industrial aplicable a la zona de instalaciones no se prevé en ella labores de relleno o revegetación. En esta zona se realizarán labores de desmantelamiento de instalaciones, huecos o elementos que no estén destinados a un uso final industrial.

9.2 OPERACIONES DE RESTAURACIÓN A REALIZAR

Las operaciones de restauración a llevar a cabo se pueden sintetizar de la siguiente manera:

Zona norte de uso industrial:

- Inicialmente las instalaciones existentes se consideran compatibles con dicho uso futuro ya que se trata de una empresa dedicada a la construcción y obra civil. En caso necesario, deberán de desmantelarse aquellas instalaciones cuyo uso futuro industrial no esté justificado.
- Acondicionamiento de superficie y eliminación de riesgos residuales.

Zona centro - sur de restauración:

- Relleno progresivo mediante redisuos inertes y tierras limpias.
- Acondicionamiento de la superficie.
- Extendido de la tierra vegetal.
- Revegetación (plantaciones, siembras e hidrosiembras).

Los trabajos de relleno ya se realizan en la actualidad. A medida que las zonas vayan adquiriendo su geometría definitiva se iniciarán las labores de revegetación.

En el caso de realizar algún desmantelamiento en la zona de uso industrial, se ejecutará una vez terminada la restauración de la zona centro-sur.

9.3 MODELADO Y ACONDICIONAMIENTO

La geometría final de explotación se adaptará al diseño mostrado en los planos, partiendo de la situación actual de los mismos.

Una de las acciones principales a realizar es el relleno mediante residuos inertes, estériles mineros y tierras limpias procedentes del exterior de la explotación.

Los taludes finales tendrán una inclinación de ente $1/5$ y $1/3$ (Horizontal/Vertical), por lo que las voladuras finales de cada banco se diseñarán de forma adecuada a la geometría de restauración para dotarlos de unos perfiles más suavizados que los de trabajo habituales.

Las zonas en las que los taludes estén en el límite actual de explotación se mantendrá la inclinación actual. Para mitigar este hecho se adoptará una solución de relleno parcial del hueco que supondrá la principal medida de integración paisajística, además de la propia revegetación. Esto supondrá mitigar la huella minera generada a la vez que se utilizarán materiales inertes para el relleno, fomentando la política de economía circular actual. Es decir, el uso de residuos en el lugar de materiales naturales que habrían de utilizarse en su lugar.

La solución adoptada de relleno supone adoptar una geometría final más racional y acorde a parámetros de integración en el paisaje rústico debido a la existencia de zonas de talud limítrofes con alturas e inclinaciones sustanciales, situación hederada y preexistente a la titularidad de Crespo Barros, S.L.

Las bermas finales tendrán una anchura mínima de 5 m y, tal como se ha mencionado, se dejarán “en retirada”, es decir, limitando al mínimo la necesidad de acceder a las mismas (sólo para siembras a voleo o plantaciones manuales arbóreas), por lo que el vertido de tierra vegetal se realizará prioritariamente antes de la última voladura de la zona que se trate.

Con carácter general, durante la fase de restauración y con el objetivo de dotar al suelo de una estructura idónea para la implantación de la vegetación se adoptan las siguientes medidas:

Escarificado ó subsolado de zonas compactadas (20 a 30 cm).

Aplicación con carácter general de una capa de tierra vegetal (horizonte A) de 20 cm de espesor mínimo para zonas llanas y con pendiente moderada.

Aplicación de una capa de tierra vegetal de 5 cm para las zonas con pendientes elevadas. Obviamente, la retención de la tierra vegetal sobre los taludes escarpados no será posible, aunque en la medida en que sea técnicamente viable (existencia de rugosidad abundante del talud, fractuaciones favorables a la retención, etc) deberá de aplicarse la técnica del vertido de tierra vegetal desde la cabeza de talud.

Los estériles o residuos mineros inertes se utilizarán para suavizar desniveles, pies de banco, huecos u otros al efecto de aumentar la seguridad o naturalizar el perfil final.

Como medida de seguridad, con las tierras y bolos de piedra sobrantes se colocarán barreras de protección en zonas altas en las que existan riesgos residuales que pudieran producirse tras el abandono definitivo.

Tras la remodelación del terreno conforme a lo definido en planos, se ejecutarán las labores de revegetación propiamente dichas.

9.4 HUECO DE EXPLOTACIÓN

El área en el que se están llevando a cabo las labores de extracción forma un hueco en forma de hendidura en ladera, el cual será modificado en los bancos superiores de acuerdo a los trabajos previstos de explotación hasta el agotamiento del recurso.

Paralelamente, tal como se realiza en la actualidad, se continuará con el relleno parcial del hueco a partir de dos muros de escollera a modo de terrazas a partir de la cota 100. Los muros de escollera tendrán una altura de 8 m, con berma mínima de 7-8 m y con cotas de coronación aproximadas 108 y 116.

A partir de la cota 116 se propone un relleno mediante cuatro bancadas con taludes tumbados 3/2 (horizontal/vertical) y berma mínima entre ellas de 10 m, con cotas de coronación 126, 135, 147 y 157.

9.5 ZONA DE USO INDUSTRIAL

En la zona urbanística de uso industrial no se realizará revegetación de los terrenos, sino operaciones de demolición y remodelación de la superficie para eliminar riesgos residuales (eliminación de huecos, obras de fábrica innecesarias, etc).

A continuación se muestran los elementos existentes y las operaciones a realizar en cada caso:

Id	Acción final explotación	Posible acción rehabilitadora
Nave - Oficinas	Mantenimiento post-minero	-
Taller	Mantenimiento post-minero	-
Balsas	Mantenimiento post-minero	Adecuación en caso de riesgos residuales
Planta RCD's	Mantenimiento post-minero	Desinstalación en caso de no uso industrial
Otros	Mantenimiento post-minero	Demolición en caso de no uso industrial



Principales elementos constructivos existentes en la zona de uso industrial

Por tanto se mantendrán las instalaciones de la zona de uso industrial excepto en el caso de no ser necesarias para un uso industrial. Las balsas deberán de ser adecuadas para evitar riesgos residuales post-mineros.

9.6 TIERRA VEGETAL

Una de las acciones más importantes a realizar en la planificación de la recuperación de zonas alteradas será la extracción y conservación de la capa de tierra vegetal fértil existente en la zona, para ser más tarde extendida y reutilizada cuando se proceda a la recuperación del mismo.

Se evitará en la medida de lo posible el apilamiento de la tierra vegetal en grandes montones, así como su manipulación en condiciones de humedad superiores al 75%. El suelo extraído se depositará formando caballones o cordones con una altura máxima de 2 metros cerca de las zonas de donde fue extraída. En los casos en los que los acopios no vayan a ser

utilizados en la restauración durante un tiempo inferior a un año, deben ser protegidos contra la erosión hídrica y el viento, por lo que se realizará una siembra con herbáceas, mayoritariamente con leguminosas para favorecer la incorporación de nitrógeno al suelo.

El volumen de tierra vegetal necesario se resume en el siguiente cuadro, diferenciando zonas llanas y de taludes.

BALANCE TIERRA VEGETAL		Superficie (m²)	Espesor de tierra (m)	Tierra necesaria (m³)	Tierra propia existente(m³)	Balance (m³)
Zonas	Llanas	35.331	0,20	7.066	0	-7.066
	Talud	11.774	0,05	589	0	-589
TOTAL				7.655	0	-7.655

Como puede observarse el balance es negativo por lo que será necesario el aporte de préstamos de un volumen de 7.655 m³.

Se ha realizado el cálculo teniendo en cuenta la situación más desfavorable correspondiente a la inexistencia de tierra vegetal propia y, por tanto, debiendo aportarse del exterior.

La composición media estimada será la siguiente:

Arena: 30 al 65%

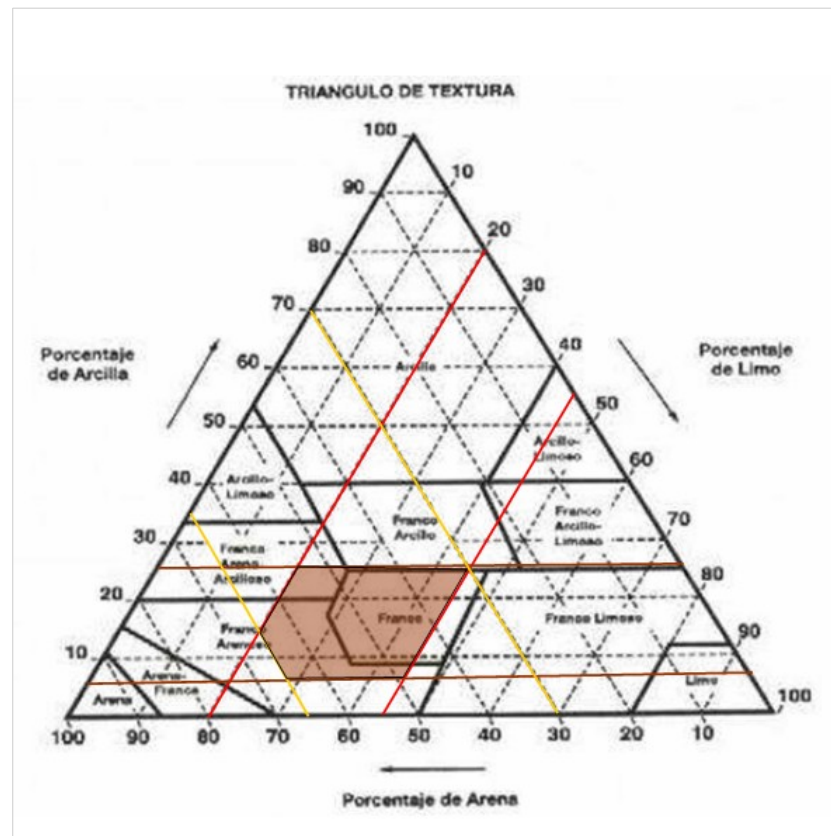
Limo: 20 al 45%

Arcilla: 5 al 25%

M.O.: 2 al 5%

Tendrá < 15% de gruesos, con un máximo de 80 mm.

pH: Entre 5 y 7.5



9.7 REVEGETACIÓN

9.7.1 OBJETIVOS DE LA REVEGETACIÓN

El objetivo principal de la revegetación es lograr la recuperación del espacio minero como espacio natural, una vez finalicen las labores de extracción, integrándolo en el paisaje circundante.

Es por esto que se opta por un proceso mixto, llevando a cabo labores de hidrosiembra en la cara de los taludes y zonas inclinadas, y restauración con especies arbóreas, arbustivas y herbáceas en las zonas llanas, así como en las bermas resultantes de la explotación.

Zonas llanas

En las plataformas, así como en las zonas llanas en general, como plazas, explanadas, bermas, etc. se realizará la siembra y plantación arbórea mediante las especies seleccionadas, que más adelante se detallarán.

Taludes

Dado que las inclinaciones diseñadas de los taludes son grandes, no es posible el establecimiento de una capa de tierra vegetal continua sobre los mismos. No obstante, éste no es el objetivo que se persigue, sino la integración de los taludes en el entorno mediante la naturalización y envejecido de los mismos, dando así un componente ornamental a la restauración, conjugando la roca (a modo de vestigio minero) con las especies vegetales. Para ello se adoptarán las siguientes medidas:

- Los excedentes de materiales de montera u otros estériles mineros que no sean utilizados en la instauración de la capa de cobertera, éstos se dispondrán en las zonas de pie de talud para mitigar las formas rectas de los mismos y suavizar su inclinación.

- Plantaciones y siembras en zonas de bermas. De esta forma el arbolado irá cubriendo y ocultando las paredes rocosas.
- Aporte de tierra vegetal (previamente a la hidrosiembra) desde la berma superior de cada banco, depositando tierra vegetal sobre las rugosidades de la pared del talud.
- Hidrosiembra (desde berma superior o desde pié de banco) para inducir la revegetación parcial de la pared rocosa, aumentando así su naturalización e integración en el conjunto.

9.7.2 LABORES DE PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

Limpieza del terreno

Esta tarea consiste en extraer y retirar de la zona a restaurar maleza, broza, escombros y en general, todo aquello susceptible de acarrear perjuicios al normal desarrollo de las operaciones de restauración, homogeneizando de esta forma la superficie inicial de restauración.

Escarificado

Se ejecutará un escarificado de entre 20 y 30 cm. El objetivo de este proceso es la aireación del suelo y combatir los fenómenos de compactación durante la fase de explotación y tránsito de maquinaria durante el acondicionamiento del terreno.

Los terrenos compactados experimentan un aumento de su densidad, que restringe el crecimiento de las raíces y reduce el movimiento del aire y agua dentro de ellos.

El objetivo de la reconstrucción del suelo en la recuperación es crear horizontes que tengan una densidad equivalente a la que poseen capas similares en suelos no perturbados por las actividades mineras. Para ello será necesario descompactar el terreno antes de proceder a instaurar la vegetación, aumentando suavemente la capacidad de filtración del terreno, favoreciendo así la penetración y proceso de enraizamiento de las especies vegetales

propuestas para la revegetación. Sobre superficies rocosas o sin capa de suelo compacta no se realizará descompactación, procediéndose directamente al extendido de la tierra vegetal.

Extendido de la tierra vegetal

Con el fin de que la vegetación enraíce adecuadamente, se procederá al extendido de la tierra vegetal acopiada previamente.

La profundidad mínima de la cubierta de tierras será de 20 cm en las zonas más llanas y de escasa pendiente y de 5 cm en las más inclinadas o taluzadas, en las cuales el espesor vendrá determinado en todo caso por la posibilidad de retención, la cual depende de la inclinación del talud y de la rugosidad-fracturación de la pared resultante, por lo que se entiende este espesor como máximo, no pretendiéndose la revegetación total de los taludes rocosos, sino su integración con el resto de la restauración.

Enmiendas y abonos

El abonado no solo mejora las características físicas e hídricas del suelo, sino que actúa como reserva de humus y de nutrientes a largo plazo favoreciendo la formación del complejo de cambio, cuya presencia es fundamental para asegurar la evolución edáfica del sustrato.

Se utilizarán abonos de tipo orgánico e inorgánico. El abono orgánico mejora las características texturales, estructurales y biológicas del suelo, pero resulta poco equilibrado desde el punto de vista químico, ya que la mayor parte de los elementos fertilizantes no están disponibles hasta después de la mineralización de la materia orgánica del estiércol.

Es imprescindible, pues, la fertilización química para el desarrollo vegetal. Se usarán complejos solubles N-P-K del tipo 15/15/15 de liberación lenta en la época vegetativa.

Se incorporarán al suelo extendiéndolos sobre la superficie antes de empezar a labrar. Las dosis a emplear, según el tipo de abono, son las siguientes:

- Abono inorgánico NPK 15/15/15 de liberación lenta: 250 kg/Ha
- Abono orgánico (purines): 1,5 t/Ha.

En la zona de frente como en la explanada, se pueden presentar pH excesivamente ácidos, debidos a la naturaleza del substrato. El método más común para mejorar la acidez del suelo y elevar el pH hasta la neutralidad es mediante la enmienda caliza o encalado. Las dosis a emplear dependerán del pH y de la composición textural de los materiales

La enmienda debe ser incorporada antes de que se proceda a extender la tierra vegetal o abonos.

9.7.3 SIEMBRA

Una vez que se han realizado todas las labores de remodelado del terreno y extendido de tierra vegetal, se procederá a la siembra de las especies seleccionadas para llevar a cabo la restauración de la explotación. Con ello se persigue implantar una cubierta vegetal de bajo crecimiento, pero densa, capaz de proteger el suelo de la erosión, deslizamiento, etc., así como mejorar la calidad paisajística del área a recuperar.

Siembra mecanizada

Se utilizará en aquellos casos que sea factible la introducción de maquinaria y en los que se deban restaurar zonas relativamente llanas, fundamentalmente plataformas. Para ello se usará un tractor agrícola con sembradora centrífuga. Las dosis será de 250 Kg/Ha de semillas seleccionadas.

Siembra manual

Se realizará en aquellas zonas donde no sea posible la introducción de maquinaria por la pendiente, cuando la superficie de maniobra sea muy pequeña ó cuando la zona a sembrar sea de reducidas dimensiones. Entre estas zonas englobamos a las bermas. Las mezclas de semillas y su dosificación serán las mismas que para la siembra mecanizada.

Hidrosiembra

La técnica de la hidrosiembra, es utilizada para combatir la erosión y desestabilización de taludes, teniendo como objetivo establecer una cubierta vegetal en terrenos de difícil acceso.

La hidrosembradora está provista de un cañón hidráulico, mediante el que se proyectan sobre el suelo preparado una mezcla homogénea de agua, mulch, estabilizante orgánico, abono NPK 15/15/15 de liberación lenta, con dosis de semillas herbáceas y arbustivas seleccionadas a razón de 25 g/m².

Se realizará una primera aplicación que contendrá todos los componentes principales: semillas, mulch, abono, fijador de suelo y agua. La segunda aplicación tiene como objetivo cubrir las semillas para favorecer su germinación, utilizando una mezcla con el resto de acolchado, fijador y agua.

La hidrosiembra se aplicará en taludes con pendientes > 20% o aquellas zonas que, por difícil acceso, no permitan otro tipo de siembra.

La mezcla será la siguiente:

Primera fase, de siembra:

- 80 g/m² de mulch de madera de fibra corta
- 10 g/m² de estabilizante
- 40 g/ m² de abono mineral NPK 15-15-15
- 10 cm³/m² de ácidos húmicos fúlvicos
- 25 g/ m² de mezcla de semillas herbáceas tipo F-4 (95%) y arbustivas (5%) .

Segunda fase, de tapado:

- 80 g/ m² de mulch de madera de fibra corta.

- 10 g/ m² de estabilizante.

9.7.4 SELECCIÓN DE ESPECIES

Como objetivo, tendremos la progresiva integración paisajística, que condicionará la selección varietal. Emplearemos especies herbáceas, arbustivas y arbóreas, seleccionadas por criterios basados en sus características y su resistencia.

El uso de herbáceas es deseable para alcanzar el objetivo mencionado. Las herbáceas son fáciles de cultivar, sus raíces son fibrosas y poco profundas, lo que les permite sobrevivir más fácilmente bajo las condiciones de un área degradada. Su ciclo de vida también proporciona ciertas ventajas, ya que en determinadas épocas del año van a ser una fuente de nutrientes y materia orgánica.

Asimismo, se prevé el uso de especies arbustivas, capaces de desarrollar sus raíces más próximas a la superficie, aspecto importante en zonas mineras donde la calidad y espesor del suelo es generalmente pobre.

En cuanto a la elección de plantas autóctonas o foráneas, si el objetivo es la restauración paisajística, es esencial el uso de plantas autóctonas, que serán las que mejor se adapten a las condiciones climáticas, edafológicas y fisiográficas de la zona.

De esta forma, para la elección de las especies se ha tenido en cuenta la vegetación que se encuentra presente en los alrededores de la explotación, suponiendo que es la más adecuada para conseguir una revegetación con alto grado de éxito.

Diversos autores señalan que es necesario repoblar primero con las llamadas especies “pioneras”, las cuales, sin tener grandes cualidades estéticas, soportan condiciones adversas con un crecimiento rápido, creando así un microclima y aportando determinadas sustancias al suelo que logran acelerar el retorno del equilibrio biológico que favorece el desarrollo de otras especies vegetales.

Dentro de las especies herbáceas se recomienda una mezcla a base de especies leguminosas y gramíneas atendiendo a las siguientes cualidades:

- Rapidez germinativa.
- Rapidez de crecimiento.
- Poder tapizante.
- Enraizamiento vigoroso.
- Persistencia.
- Adaptabilidad al sustrato.
- Período vegetativo prolongado.

Existen diferentes criterios a tener en cuenta a la hora de seleccionar las especies para la revegetación:

Factores ecológicos: Éstos hacen referencia a los caracteres culturales de las especies vegetales, es decir, a sus características específicas para adaptarse y desarrollarse en un determinado terreno.

Factores climáticos: Según la clasificación de Papadakis tiene un clima mediterráneo marítimo con un invierno tipo citrus y un verano tipo trícium más cálido. Por tanto, las especies seleccionadas deberán ser aptas para este tipo de clima.

Factores edafológicos: Dentro de los factores que pueden influir en la zona del proyecto es el bajo contenido en nutrientes y la estructura pobre del suelo sobre la zona donde se ubica el yacimiento mineral. Según la categorías de suelos realizadas por Díaz Fierros y Gil Sotres (1984), en la zona se localizan suelos, en base a los tres tipos de datos básicos (sitio, clima y suelo), tipo EL74. Por tanto se seleccionarán especies de rápida implantación y desarrollo sobre este tipo de suelos.

Factores fisiográficos: Estos factores engloban aspectos como la altitud, orientación de la parcela y pendiente de la misma. Al tratarse de especies autóctonas localizadas en las proximidades de la parcela y muy adaptables a espacios degradados por la minería, se puede concluir que estos factores no son limitantes para las especies seleccionadas.

Factores económicos: La disponibilidad de las especies es fundamental para garantizar el suministro en la cantidad suficiente de las plantas y semillas seleccionadas. Por esto se ha evitado elegir especies no disponibles en viveros cercanos o que su coste fuese excesivamente elevado.

En base a lo anterior la mezcla de semillas será del tipo comercial F-4 (95%) junto con especies arbustivas propias de la zona (5%), en un porcentaje de 80% de gramíneas y 20% de leguminosas:

Las gramíneas (*Lolium perenne* y *Dactylis glomerata*) se comportan dentro del ecosistema como especies pioneras o colonizadoras, principalmente en hábitats de especial dificultad y zonas alteradas. Sus sistemas radiculares y su rápido desarrollo, junto con su intensa acción tapizante, paliarán los problemas que pueda ocasionar la erosión del terreno y dotarán al suelo de la suficiente cohesión para permitir en lo sucesivo la fijación de otras especies, evitando que se produzcan cárcavas y arrastres de tierra vegetal por los efectos de la climatología.

Las leguminosas Trébol ladino y Trébol repens (*Trifolium repens*), debido a su capacidad para fijar el nitrógeno atmosférico, son las más apropiadas para el mantenimiento y regeneración de las propiedades del suelo contribuyendo a su fertilización. Son especies que se adaptan a zonas húmedas, suelos ácidos ó básicos, tanto en zonas llanas como en zonas de talud, con un periodo vegetativo amplio y buena implantación.

Las semillas de especies arbustivas leguminosas (*Cytisus scoparius*, *Ulex europeus* y *Calluna vulgaris*) se añaden con el fin de que a medida que se desarrollen contribuyan a dar un mayor poder tapizante con una mayor profundidad radicular, dotando al conjunto de una rusticidad propia del entorno.

Por tanto, la mezcla de especies y sus proporciones son:

SIEMBRA TIPO		
Especies		Densidad de siembra % en peso
Gramíneas (80%)	Lolium perenne	40 %
	Dactylis glomerata	40 %
Leguminosas (15%)	Trifolium repens	15 %
	Ladino	5 %
	Blanco	10 %
Leguminosas arbustivas (5%)	Cytisus scoparius	3 %
	Ulex europeaus	1%
	Calluna vulgaris	1 %

La época de siembra será en final del otoño o comienzos de la primavera.

9.7.5 PLANTACIONES

La plantación de las especies arbóreas seleccionadas se llevará a cabo en las bermas de bancos y en general en zonas llanas y de moderada pendiente.

Especies a implantar y densidad de plantación.

Las especies a implantar serán principalmente el Pinus pinaster y, supletoria o complementariamente, el Bétula celtibérica. La densidad de plantación mínima será de 200 pies/Ha y se realizará de forma irregular con el objeto de dar mayor naturalidad al paisaje, evitando las formas regulares.

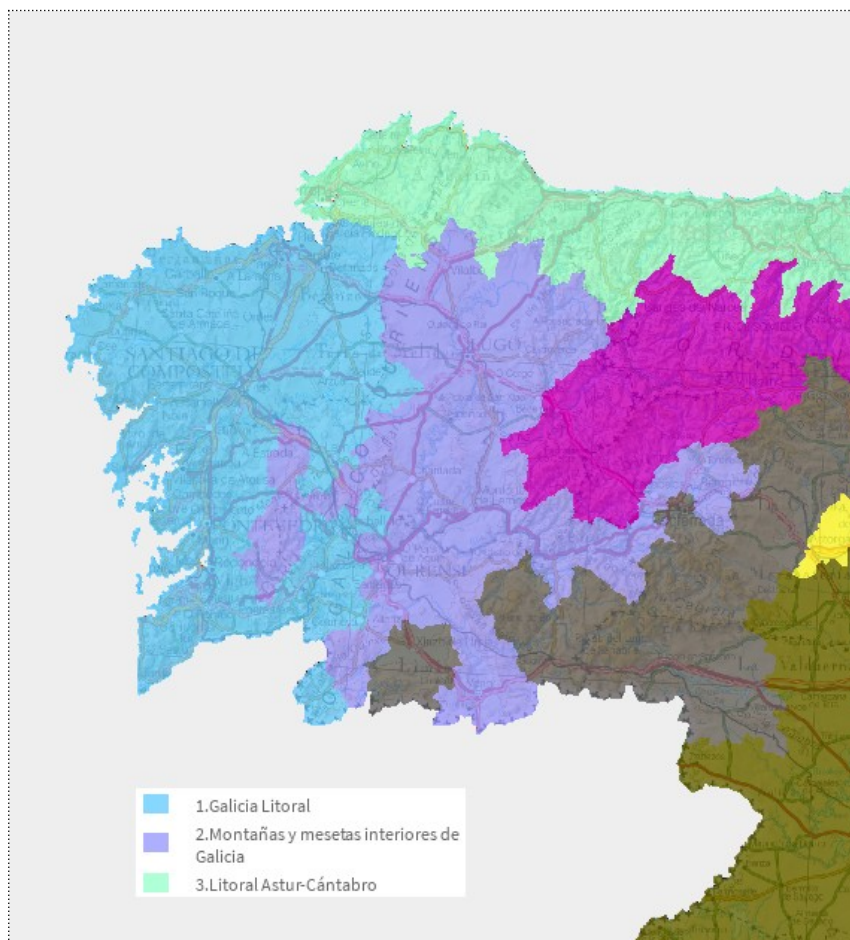
En la zona de bermas, la densidad media será de 1 cada 4 m de longitud. El objeto de la plantación en bermas es la ocultación de las caras de banco, las cuales constituyen formas geométricas rectas y angulosas, aumentando la integración y la naturalización de la zona.

9.7.6 PROCEDENCIA DE LAS PLANTAS

En relación a la procedencia de las plantas, si bien no es posible fijar esto de antemano en un plan a largo plazo, se utilizarán viveros acreditados y debidamente registrados, conformes en cada caso a la siguiente legislación, u otra en vigor en el momento de implantación:

- Ley 30/2006 de Semillas y Plantas de Vivero y Recursos Fitogenéticos.
- Real Decreto 1891/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la autorización y registro de los productores de semillas y plantas de vivero y su inclusión en el Registro nacional de productores.
- Reglamento General sobre Producción de Semillas y Plantas de Vivero.
- Reglamento General Técnico de Control y Certificación de Semillas y Plantas de Vivero.
- Reglamento técnico de Inscripción de Variedades de Especies forrajeras, pratenses, cespitosas y leguminosas de grano.
- Reglamento de Control y Producción de Semillas Forrajeras
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.

De forma prioritaria las plantas y semillas procederán de viveros próximos a la zona del proyecto y dentro del ámbito geográfico de Galicia. Las leñosas procederán de la RIU 1 (Regiones de Identificación y Utilización de material forestal de reproducción) y supletoriamente de la RIU 2 y 3.



Regiones de procedencia

9.8 DESCRIPCIÓN DE OTRAS ACTUACIONES DE REHABILITACIÓN

9.8.1 APOORTE DE RELLENOS EXTERNOS

Al estar previsto el relleno del hueco, se admitirán estériles o residuos mineros inertes. Estos podrán utilizarse para suavizar desniveles, pies de banco, huecos u otros al efecto de aumentar la seguridad o naturalizar el perfil final. Este tipo de materiales deberán de ajustarse a lo previsto en la Orden AMP/1007/2017, relativa a “Materiales naturales excavados” (código LER 170504) y al RD 975/2009 (residuos mineros inertes).

Asimismo, y al ser la empresa titular gestor de residuos se utilizarán áridos reciclados como elemento de relleno, de acorde a la autorización emitida por el organo ambiental competente. En el caso de aportarse áridos de plantas externas, éstas deberán de estar acreditadas de igual forma.

9.8.2 PISTAS MINERAS, ACCESOS Y ENTORNO AFECTADO

Únicamente se prevé dejar desnudas la pista que de acceso principal, la cual discurre parcialmente por suelo industrial. Esta pista se utilizará como pista de forestal y de comunicación de las explotaciones mineras titularidad de la empresa, tal como se realiza en la actualidad.

Asimismo, se procederá a la limpieza y acondicionamiento de las vías públicas que fuesen afectadas durante los trabajos como consecuencia de los trabajos de explotación o restauración, así como zona de terceros que fueran afectadas por dichos trabajos, procediéndose a su reposición, aún siendo zonas fuera del perímetro minero.

9.8.3 DEPURACIÓN Y DRENAJE

Las balsas se mantendrán para un uso post-minero en la zona industrial con el objeto de recoger y aprovechar las aguas superficiales.

Las cunetas interiores o las obras de fábrica como tubos, arquetas, drenajes, salva cunetas de pistas podrán permanecer tras finalizar la actividad, eliminándose aquellos elementos de drenaje que fueran innecesarios o que supongan un riesgo para las personas o animales en fases posteriores de abandono.

El relleno previsto permitirá aumentar la capacidad de campo del terreno de forma que las escorrentías disminuirán considerablemente tras la restauración de los terrenos. Para drenar el citado relleno existe actualmente un tubo dren de 40 cm que evacuará las aguas de infiltración y evitará la saturación de los taludes.

9.8.4 BALSA DE LODOS

No existe. El tratamiento de áridos se realiza por vía seca.

9.8.5 CIERRE DE SEGURIDAD

Actualmente existe una delimitación que bordea la explotación, compuesto por cierres de diferente naturaleza según zonas: chapa metálica en zona de acceso principal e industrial, malla metálica, escolleras y zonas en las que el terreno y la vegetación actúan a barrera natural.

Se prevé el mantenimiento periódico del cierre durante la existencia de la explotación y el refuerzo en caso necesario. Antes del abandono definitivo deberá de realizarse una revisión final del cierre y acometer las labores de reposición que fueran necesarias, teniendo en cuenta que deterioro del mismo en la etapa post clausura. En su caso, se deberán de instalar carteles informativos a modo de advertencia ante posibles riesgos residuales.

9.8.6 MEDIDAS PARA EVITAR LA EROSIÓN

La principal medida correctora contra la erosión será la propia revegetación propuesta de los terrenos.

No está prevista la construcción de cunetas de guarda debido a que la explotación no tiene superficie de avenida por encima de la cota de coronación.

9.8.7 PROTECCIÓN DEL PAISAJE

La revegetación supone la principal medida de integración paisajística. Asimismo, tal como se ha descrito, se prevé:

- Relleno de materiales inertes.
- Plantación en bermas.

Con estas actuaciones se mitigará en gran medida el impacto creado por la formación del hueco. Es decir, se repone el medio con una configuración diferente, aunque ambientalmente sostenible y acorde con la situación actual.

9.8.8 OTRAS ACTUACIONES

Aunque no está previsto inicialmente el uso de tecnosuelo, podría adoptarse como sustituto de la tierra vegetal. En tal caso, deberá estar a lo dispuesto en la Instrucción técnica de residuos ITR/01/08, de 8 de enero de 2008, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, referente a la elaboración de suelos derivados de residuos, solicitando de forma expresa su uso al Órgano Ambiental, dando cuenta de ello a la autoridad minera.

9.9 ANTEPROYECTO DE ABANDONO DEFINITIVO DE LABORES

En este apartado se recogen las actuaciones necesarias que se han de llevar a cabo hasta completar totalmente los procesos de rehabilitación, de manera que pueda procederse al abandono definitivo.

El anteproyecto de abandono definitivo de labores se solapa con el contenido del presente plan. No obstante, desde la finalización de los trabajos de restauración descritos se deberán de acometer una serie de acciones adicionales.

Una vez finalizadas todas las labores de revegetación, se procederá a la retirada de todos los residuos generados durante las labores de rehabilitación así como al mantenimiento de elementos definitivos. Entre ellos:

- Limpieza de elementos de drenaje. Durante las labores de rehabilitación es posible que los elementos de drenaje definitivos estén invadidos por tierra, piedras, maleza, etc. Se procederá a su limpieza y adecuación.
- Retirada de materiales: plantas, abonos, etc. Se retirarán de la zona todos los sacos, cajas, bolsas, plantas sobrantes, etc. procedentes del aporte de material de restauración.
- Eliminación ó retirada de las instalaciones u otras obras de fábrica sin uso post minero y envío de los residuos generados ante un gestor autorizado.
- Evaluación del estado del cierre perimetral y, en su caso, reposición para preservar la seguridad.
- Evacuación de la maquinaria móvil utilizada durante las labores de restauración. En este caso, la maquinaria ocupará la zona de uso industrial, formando parte del parque de maquinaria de la empresa, con destino a obra civil, construcción o minería ajena a Cal de Xandía.

Antes del abandono definitivo, se retirarán las señales indicativas de la explotación y se colocarán otras indicando los posibles peligros que puedan derivarse de dicho abandono, teniendo en cuenta que el cierre perimetral puede deteriorarse con el paso del tiempo, por lo que deberá advertirse de la existencia de los riesgos residuales asociados a la situación inmediata o futura que pudiera derivarse del abandono. Por ello, la colocación de barreras físicas como escollera ó cordones de tierra, pueden ser dispuestos para evitar el acceso a zonas de riesgo de caídas a distinto nivel o acceso a antiguos bancos extractivos.

En todo caso se presentará ante la autoridad minera un proyecto de abandono definitivo de labores en el que se justificarán las medidas adoptadas y a adoptar para garantizar la seguridad de las personas y bienes, según se exige en el artículo 15.2 del Real Decreto 975/2009.

9.10 CONTROL Y EVALUACIÓN FINAL

Una vez finalizadas las labores de ejecución para el abandono se establece un calendario de inspecciones y visitas a la zona con el objeto de comprobar el estado de:

- La revegetación, según plan de rehabilitación o condicionantes técnicos estipulados por la autoridad minera o ambiental en las preceptivas resoluciones.
- Vegetación espontánea establecida.
- Los elementos de drenaje definitivos.
- Estabilidad geotécnica de taludes y materiales.
- Estado de zonas inundadas o encharcadas (aguas someras).
- Estado de aliviaderos.
- Seguridad y riesgos de caídas de personas o animales.
- Estado visual y paisajístico resultante.

- Otros condicionantes que fuesen impuestos por los organismos competentes.

En todo caso, y sin perjuicio de los plazos que se contemplen en las oportunas resoluciones administrativas por las autoridades competentes, el plazo de control final será mínimo de un año y la periodicidad será bimensual, dándose así por concluidas todas las acciones derivadas de la existencia de la actividad minera.

En caso de existir riesgos, deficiencias u otros imprevistos, se procederá a proponer a la autoridad minera su reposición o la aplicación de medidas correctoras adicionales a las ejecutadas.

Finalmente, una vez finalizadas todas las actuaciones previstas, se procederá al abandono definitivo de acuerdo a lo previsto en el RD 975/2009 y tras autorización por parte de la Autoridad Minera.

El abandono definitivo de las labores de aprovechamiento sólo podrá considerarse efectivamente realizado después de que la autoridad minera, en el plazo de un año, haya realizado una inspección final in situ, haya evaluado todos los informes presentados por la entidad explotadora y haya comunicado a la entidad explotadora su autorización del abandono. Asimismo, y alternativamente, también se considera realizado el abandono siempre que se haya certificado a través un organismo de control que cumpla lo dispuesto en el anexo III del RD 975/2009 y que la situación final del terreno afectado por la explotación de recursos minerales y sus instalaciones y servicios auxiliares no suponen ningún peligro para la seguridad de las personas y haya comunicado a la entidad explotadora su autorización del abandono, tal como exige el artículo 15.4 del citado Real Decreto.

10 PARTE III: MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES ANEJOS A LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS MINERALES

La mayor parte de las instalaciones existentes en la zona de uso industrial se mantendrán tras el abandono de la explotación. Aquellas instalaciones y obras de fábrica cuyo mantenimiento final no esté justificado se desmantelarán una vez finalice la actividad minera. Los residuos generados debidos al desmantelamiento de todas estas construcciones, serán gestionados a través de un gestor autorizado para su eliminación, valorización o, en su caso, depósito en vertedero conforme a la normativa ambiental aplicable.

Asimismo, los suelos contaminados serán gestionados de la misma forma, debiendo estar toda la superficie de restauración en condiciones idóneas para la aplicación de la cobertera vegetal.

11 PARTE IV: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el artículo 3, apartado 7. c) del Real Decreto 975/2009, de 12 de Junio, se definen los residuos mineros como *“aquellos residuos sólidos o aquellos lodos que quedan tras la investigación y aprovechamiento de un recurso geológico, tales como son los estériles de mina, gangas del todo uno, rechazos, subproductos abandonados y las colas de proceso e incluso la tierra vegetal y cobertera en determinadas condiciones, siempre que constituyan residuos tal y como se definen en la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados”*.

Consultando el artículo 2 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular define como residuo *“cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar”*.

Por un lado, el artículo 3.7 del RD 975/2009, punto e), define:

“e) Residuo minero inerte: aquel que no experimente ninguna transformación física, química o biológica significativa. Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las cuales entran en contacto, de forma que puedan provocar la contaminación del medio ambiente o perjudicar la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes en ellos y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y, en particular, no deberán suponer riesgo para la calidad de las aguas superficiales ni subterráneas. Las características específicas de los residuos mineros inertes se desarrollan en el anexo I.”

Por otro lado, el citado artículo 3.7, punto f), define:

“Suelo no contaminado: aquel que se retira de la capa superior del terreno durante la investigación y aprovechamiento y que, con arreglo a la legislación vigente, se considera que no está contaminado. Generalmente comprende la tierra vegetal y la cobertera previa al estéril de mina.”

Asimismo, el punto g) del mismo artículo, define:

“Instalación de residuos mineros: cualquier zona designada para la acumulación o el depósito de residuos mineros, tanto en estado sólido como líquido o en solución o suspensión, para plazos de las siguientes duraciones:

1.º Sin plazo alguno para las instalaciones de residuos mineros de categoría A y las instalaciones de residuos mineros caracterizados como peligrosos en el plan de gestión de residuos mineros.

2.º Un plazo de más de seis meses para instalaciones de residuos mineros peligrosos generados que no estaban previstos.

3.º Un plazo superior a un año para las instalaciones de residuos mineros no inertes no peligrosos.

4.º Un plazo superior a tres años en el caso de las instalaciones destinadas a suelo no contaminado, residuos no peligrosos procedentes de labores de investigación, residuos mineros inertes y residuos mineros resultantes del aprovechamiento de la turba.”

Se considera que forman parte de dichas instalaciones cualquier presa u otra estructura que sirva para contener, retener o confinar residuos mineros como, entre otras cosas, las escombreras y las balsas de lodos. Los huecos de explotación rellenos con residuos mineros tras el aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación o de construcción no tienen la consideración de instalaciones de residuos mineros, si bien están sujetos a lo dispuesto en el artículo 13.”

Se considera que forman parte de dichas instalaciones cualquier presa u otra estructura que sirva para contener, retener o confinar residuos mineros como, entre otras cosas, las escombreras y las balsas de lodos. Los huecos de explotación rellenos con residuos mineros tras el aprovechamiento del mineral con fines de rehabilitación o de construcción **no tienen la consideración de instalaciones de residuos mineros**, si bien están sujetos a lo dispuesto en el artículo 13.”

El mencionado artículo 13, punto 1, letras a) y c) señalan que:

“a) Cuando la entidad explotadora rellene con residuos mineros propios o ajenos el hueco de explotación creado, ya sea en superficie o por laboreo de interior, describirá las medidas necesarias tenidas en cuenta para asegurar la compatibilidad de la ubicación del hueco con el depósito de residuos mineros, asegurar la estabilidad de estos residuos, prevenir la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y subterráneas en virtud de la legislación vigente a tal efecto y garantizar su mantenimiento y control posterior a la rehabilitación, todo ello de conformidad *mutatis mutandis*⁹, con lo dispuesto en los artículos del 20 al 35 del presente real decreto.”

“c) Cuando la entidad explotadora rellene con residuos mineros ajenos el hueco de explotación, ya sea en superficie o por laboreo de interior, registrará y certificará el origen y

⁹ Cambiando lo que haya que cambiar

naturaleza de estos residuos, asegurando su compatibilidad medioambiental con el hueco en el que se van a depositar, y anotándose en el Libro de Registro definido en el artículo 32, que estará a disposición de la autoridad competente.”

Los mencionados artículos 20 al 35 se refieren a los siguientes aspectos de las instalaciones de residuos mineros:

- *Elección del emplazamiento*
- *Estudio del área elegida*
- *Diseño y construcción*
- *Explotación y operación*
- *Seguimiento e inspecciones*
- *Cierre y clausura*
- *Mantenimiento posterior a la clausura*

En definitiva, aunque el relleno del hueco no se considera una instalación de residuos mineros, hemos de atender a los puntos anteriores, adaptados al caso concreto. Es decir, se reproduce el contenido exigido, *mutatis mutandis*¹⁰, en el artículo 18 del RD 975/2009.

Describimos a continuación los tipos de residuos generados durante la actividad de la explotación y todas las medidas necesarias para evitar cualquier posible daño que pudieran ocasionar al medio ambiente o a las personas.

11.1 RESIDUOS NO MINEROS

El Real Decreto 975/2009 no considera residuos mineros a aquellos flujos de residuos que no están originados directamente por la actividad de aprovechamiento e investigación mineros. La gestión de estos residuos no mineros debe regirse por su propia legislación, tal es

¹⁰ En lo que se refiere a los art. 20 al 35 del RD 975/2009 a los que alude el art. 18.

la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, la Ley 6/2021, de 17 de febrero, de residuos y suelos contaminados de Galicia y la legislación que corresponda de vertido de residuos, como es el caso de los residuos mineros que posteriormente se trasladen a otro lugar que no sea una instalación de residuos mineros en el sentido de este real decreto.

Se utilizará el almacén de residuos peligrosos, a cubierto y señalizado, donde estos residuos se ubicarán en contenedores estancos sobre cubeto de contención, identificados con su código LER. Se almacenarán en este recinto aceites usados, filtros, baterías usadas, envases contaminados, etc. y serán entregados periódicamente a gestor autorizado, tal como se viene realizando hasta la fecha.

Otros residuos como papel, cartón o asimilables a RSU se colocarán en contenedores para su recogida por gestor autorizado.

La empresa está inscrita por este motivo en el Registro de Pequeños productores de residuos peligrosos de la Consellería de Medio Ambiente e Ordenación do Territorio.

En cuanto a los residuos inertes considerados como materiales de entrada para el relleno del hueco, tenemos los siguientes:

Residuos	Observaciones	Aplicación
Tierras y piedras no contaminadas	Orden APM/1007/2017	Relleno o capa de cobertera
RCD's y otros	Procedente planta de valorización autorizada propia o ajena	Relleno mediante áridos reciclados

Los componeneste de los árido reciclados según la norma EN 933-11 son¹¹:

11 Criterios para el Fin de la Condición de Residuo de los Áridos Reciclados Procedentes de RCD's (Guía UE PG 2022)

Código	Constituyentes
Rc	Hormigón, productos de hormigón, mortero, elementos de albañilería de hormigón
Ru	Áridos no ligados, piedra natural, Árido ligado hidráulicamente
Rb	Elementos de albañilería de arcilla (por ejemplo, ladrillos y tejas), elementos de albañilería de silicato de calcio, hormigón aireado no flotante
Ra	Materiales bituminosos
Rg	Vidrio
FL	Material flotante en volumen
X	Otros: Cohesivos (por ejemplo, arcilla y tierra) Misceláneos: metales (ferroso o no ferroso) Madera, plástico, y goma no flotante Yeso

Notas: Máximo permitido para el constituyente **X**: 1% en masa

Máximo permitido para el constituyente **FL**: 10 cm³/kg sin aglutinar, 5 cm³/kg de áridos para el hormigón

Los RCD's y residuos destinados a la fabricación de áridos reciclados deberán de proceder del tratamiento de residuos en origen no peligrosos, entre los que se encuentran los siguientes:

Residuos	LER	Observaciones
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en 01 04 07	010408	Procedente de explotaciones
Residuos de arena y arcilla	010409	Sólo residuos de arena No debe incluir arena contaminada
Residuos de materiales de fibra de vidrio	101103	Solo se permite si: Residuos sin aglutinantes orgánicos
Envases de vidrio	150107	Incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal
Hormigón	170101	RCD's

Ladrillos	170102	RCD's
Tejas y materiales cerámicos	170103	RCD's
Mezclas de homigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintos de los especificados en el código 17 01 06	170107	RCD's
Vidrio	170202	RCD's No debe incluir fibra de vidrio
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	170302	RCD's. Permitidas solo si: Excluidas las mezclas bituminosas que contengan alquitrán de hulla y estén clasificadas en el código de residuos 17 03 01. No debe incluir alquitrán ni productos alquitranados. No debe incluir mezclas bituminosas recién fabricadas
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	170504	RCD's
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	170503	RCD's
Balasto de vías férreas distinto de lo especificado en el código 17 05 07	170508	RCD's
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	170904	RCD's
Vidrio	191205	RCD's. No incluye el vidrio de los tubos de rayos catódicos.
Minerales (por ejemplo, arenas, piedras)	191205	RCD's. No debe contener hormigón, ladrillos, tejas, arena, piedra o yeso de placas de yeso recuperadas.

Vidrio	200102	Residuo municipal. No debe incluir fibras de vidrio
Tierra y piedras	200202	Residuo municipal

En cualquier caso, el árido reciclado resultante deberá ser apto para el relleno y deberá de fabricarse acorde con la autorización de valorización emitida por el órgano ambiental y **acorde con los criterios que dicho órgano** establezca durante la tramitación del presente expediente.

11.2 RESIDUOS MINEROS

Teniendo en cuenta las características y naturaleza de los materiales que forman parte del macizo rocoso y de los materiales de recubrimiento, los residuos mineros que pudieran derivarse de la extracción van a ser sustancias inertes y no peligrosas, por lo que se encuentran incluidos dentro de la categoría de Residuos Mineros Inertes.

La caracterización de los residuos mineros inertes que se producen debido a la explotación del recurso se resume a continuación, en consonancia con la clasificación reflejada en el Anexo I del Real Decreto 975/2009.

Código Ler	Denominación	Tabla
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos (Tierras y horizontes de suelo)	A
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. (Lodos de decantación escorrentías)	E

01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce. (Finos de perforación)	G
----------	---	---

A continuación se caracterizan individualizadamente los residuos generados:

Montera no aprovechable:

- Tipo residuo: Residuos de extracción de minerales no metálicos
- Código LER: 010102
- Naturaleza del residuo: Montera superior así como recursos extractivos no aptos para su uso comercial.
- Procesos o actividades donde se produce: Arranque mediante voladura controlada y operaciones de retirada de la cubierta vegetal y de la cobertera.
- Material a partir del cual se produce el residuo: Rocas ígneas (granito).

Lodos de decantación escorrentías:

- Tipo residuo: Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales, distintos de los mencionados en los códigos 01 04 07 y 01 04 11.
- Código LER: 01 04 12
- Naturaleza del residuo: Residuos de partículas de grano fino en suspensión en agua.
- Procesos o actividades donde se produce: Retirada por medio mecánicos de finos depositados en las balsas de decantación y recogida de escorrentías (No se producen lodos de lavado ya que el proceso de fabricación de áridos es en vía seca.)

- Material a partir del cual se produce el residuo: Rocas ígneas (granito).

Finos de perforación:

- Tipo residuo: Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.
- Código LER: 010504
- Naturaleza del residuo: Residuos extractivos sólidos de grano fino.
- Procesos o actividades donde se produce: Perforación de barrenos o sondeos.
- Material a partir del cual se produce el residuo: Rocas ígneas (granito).

En la medida que estos residuos pretenden reutilizarse en labores de restauración, relleno de huecos u otros elementos constructivos, pueden considerarse excluidos de la definición de residuo dada en el artículo 2 de la Ley 7/2022 por cuanto no van a ser desechados, ni existe la obligación de hacerlo.

En la explotación existen depósitos de residuos inertes por un plazo superior a los tres años (artículo 3.7.g) RD 975/2009). Esto es, el relleno del hueco previsto, que es la medida de restitución del hueco principal.

En la explotación existe una acumulación de residuos mineros inertes por un plazo superior a los tres años (artículo 3.7.g) RD 975/2009), aunque al formar parte del relleno del hueco no constituyen una instalación de residuos mineros tal como es concebida en el citado decreto.

11.3 CLASIFICACIÓN PROPUESTA DE LA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS

Tal como se indica en el punto anterior, al no constituir una instalación de residuos, no procede su clasificación en base al RD 975/2009. En todo caso sería asimilable a una instalaciones de categoría **NO “A”**.

11.4 DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD GENERADORA DE LOS RESIDUOS

La actividad generadora de los residuos está directamente asociada a las acciones de explotación a cielo abierto y al sistema de limpieza de las balsas.

Durante el proceso de extracción de la piedra, perforación de barrenos, etc. se producen finos que son retenidos en las balsas de aguas limpias, las cuales se limpian periódicamente para evitar su colmatación. Por otro lado, las zonas de montera o materiales de desecho se depositan en el hueco a modo de relleno.

Los residuos mineros generados son mínimos ya que actualmente el aprovechamiento, que se encuentra en su fase final, es prácticamente total, por lo que el relleno mediante inertes deberá de proceder básicamente del exterior, bien sea en forma de materiales naturales excavados, en forma de áridos reciclados procedentes de plantas externas o bien en forma de rechazos de la construcción para su conversión en áridos mediante planta propia y posterior relleno.

11.5 TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS

No se considera necesario ningún tipo de tratamiento de los residuos mineros, salvo en el caso de lodos finos, los cuales deberán de ser desecados previamente al relleno, incluso mezclados con materiales más gruesos. En ningún caso se realizará relleno mediante fangos o materiales semisólidos que puedan inducir inestabilidad, lenguas de lodos, etc.

11.6 AFECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE Y LA SALUD HUMANA

No se prevé afecciones al medio ambiente ni a la salud humana de las instalaciones por lo siguiente:

- El carácter inerte de los materiales según se ha definido con anterioridad.

- No existencia de elementos cercanos susceptibles de afección, naturales o artificiales, por colapso o derrame. La plataforma plaza de cantera llana permite un margen de seguridad suficiente ante cualquier imprevisto.
- Existencia de elementos de recogida y depuración de aguas ante arrastres de escorrentía.
- Estabilidad geotécnica.

11.7 PROCEDIMIENTO DE CONTROL Y SEGUIMIETO

No procede por cuanto no se trata de una instalación de residuos mineros propiamente dicha (art. 3.7 letra g) RD 975/2009), sin perjuicio de las obligaciones en materia de residuos.

No obstante se establece un plan de seguimiento en línea con el programa de vigilancia ambiental de la explotación, incluyendo el control de la estabilidad del relleno realizado así como el control documental de los materiales externos que formen parte del citado relleno.

11.7.1 PLAN DE SEGUIMIENTO E INSPECCIÓN PERIÓDICA

El seguimiento de la instalación conlleva dos tipos de seguimientos, por un lado el seguimiento relativo a la estabilidad geotécnica de los taludes finales del relleno y, por otro lado, el seguimiento de las aguas que se producen en la explotación como consecuencia de la actividad minera en general, y de forma específica, por el arrastre de partículas finas procedentes de los residuos mineros así como de las zonas desprovistas de vegetación.

El plan de **seguimiento del relleno**, que será de carácter continuado durante la vida útil de la explotación, constará de:

- Verificación de la inexistencia de zonas inestables con posibilidad de producir arrastres o derrames sobre el medio o accidentes de personas o animales.

- Estado y funcionamiento del drenaje interior de relleno y superficial.
- Estado de revegetación de zonas definitivas.

En el caso de existir deficiencias se tomarán las siguientes medidas:

- Remodelado de taludes o modificación del perfil resultante en el caso de zonas que se manifiesten inestables.
- Colocación de material de escollera de refuerzo.
- Colocación de drenajes horizontales en caso necesario.
- Revegetación de las superficies libres para minimizar los efectos de la erosión y el impacto visual.

Respecto a las **aguas** de la explotación, el plan de seguimiento consta de:

- Verificación del estado de colmatación de las balsas de decantación, a los efectos de control de la capacidad de retención.
- Comprobación del sistema de alivio de excedentes hacia el sistema público de depuración (EDAR).

11.7.2 LIBRO REGISTRO

En relación a los residuos inertes procedentes del exterior, se llevará a cabo un control documental de todos los residuos que entren en las instalaciones: identificación (LER), tonelaje, fecha de recepción, así como los datos indentificativos de la obra de origen, productor o transportista de los residuos.

Se emitirá el correspondiente documento de recogida del residuo conforme a la normativa ambiental de residuos.

11.8 DEFINICIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO Y DE GESTIÓN DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

Tal como hemos señalado, no siendo el relleno propuesto una instalación de residuos mineros (Art. 3 letra g. RD 975/2009), se dispone a continuación la definición constructiva del citado relleno acorde con lo dispuesto en el artículo 29 del RD 975/2009, aplicable a las instalaciones de residuos mineros no incluidas en la categoría A.

11.8.1 CONDICIONES DEL TERRENO AFECTADO POR LA INSTALACIÓN

La zona donde se enclava el relleno es un hueco rocoso y está afectado ambientalmente en su totalidad. La base es granítica y principalmente llana. Los laterales del relleno están flanqueados por los taludes rocosos excavados durante la fase extractiva previa, no existiendo reservas previstas de explotación en la zona definida para el relleno.

La zona presenta una permeabilidad secundaria muy baja a través de las fracturas de la roca. La ubicación de la cantera dispuesta en ladera desde la plaza de instalaciones hasta la coronación de un montículo hace que el volumen de avenida de aguas de escorrentía sea bajo.

Actualmente, no existe ningún tipo de instalación fija o edificación sobre la zona de relleno. Esta zona está sobrevolada parcialmente por la LAT cuyas torres de cimentación se ubican sobre zonas no afectadas por la explotación y a cotas muy por encima de las previstas para el relleno, no existiendo posibilidad de afección.

11.8.2 JUSTIFICACIÓN DE LA UBICACIÓN

La ubicación del relleno viene dada por la acción antrópica de la cantera actual y la ubicación se torna ideal debido a los siguientes motivos:

- Se ubica sobre una zona llana (plataforma cantera) y encajada en el macizo rocoso granítico excavado, por lo que la cimentación del relleno es totalmente estable.

- Se ubica en la zona de uso no industrial, acorde con la normativa urbanística.
- No afecta elementos naturales o artificiales como cauces, viviendas, vías de comunicación o similares.
- Al tratarse de materiales inertes, no constituye un relleno con potencial contaminante y por tanto es ambientalmente viable.
- Contribuye a la restauración e integración del espacio degradado por la actividad minera, reduciéndose el impacto paisajístico de la acción antrópica.
- La explotación tiene una ubicación estratégica en la comarca de A Coruña, muy próxima al Puerto Exterior y a los polígonos industriales de Arteixo y A Coruña.
- Alineamiento con los objetivos de economía circular de la Xunta de Galicia.

11.8.3 DISEÑO Y CONTRUCCIÓN

Cimiento

Tendrá una profundidad mínima de un metro (1 m). El fondo de excavación de la cimentación se ejecutará normalmente con una contrainclinación respecto a la horizontal.

En general, la escollera del cimiento se debe hormigonar, pudiendo en ocasiones utilizarse recebo pétreo con material de las mismas características que la escollera. El hormigonado del cimiento del muro de escollera es necesario para poder considerar que trabaja como un elemento rígido.

EL hormigón será preferentemente de 20 Mpa megapascales de resistencia característica, consistencia blanda y tamaño máximo del árido 40 mm, HM-20/B/40/A, siendo A la designación del ambiente.

El pie del muro tendrá una pendiente de desagüe por gravedad hacia la plaza de cantera o longitudinalmente hacia la red de drenaje.

Cuerpo del muro

La superficie de apoyo de la primera hilada de escollera sobre la cara superior del cimiento de escollera hormigonada, debe tener una inclinación media hacia el trasdós en torno al 3H:1V (mínimo 10°) y presentar una superficie final dentada e irregular, que garantice la trabazón entre el cuerpo del muro y la cimentación. Las hiladas serán igualmente inclinadas hacia el trasdos y el paramento visto tendrá una inclinación máxima de 1H:3V.

La anchura del muro, que se determinará en el cálculo, podrá ser variable con la altura y deberá:

- Permitir que en cada hilada se puedan colocar al menos dos (2) bloques de escollera.
- Presentar un valor mínimo de unos dos metros (2 m), que el proyecto podría rebajar justificadamente hasta un metro y cincuenta centímetros (1,50 m) en el caso de muros de menos de cinco metros (5 m) de altura.

Trasdos

Las características del trasdós del muro tienen una influencia decisiva en el comportamiento del mismo y de ellas depende, en buena medida, su estabilidad. En general, se deberá disponer un relleno de material granular (o transición a granular) en el trasdós del muro, con un espesor mínimo de un metro ($e \geq 1$ m). No se emplearán para el trasdós granular materiales procedentes de rocas que no sean estables. Con este relleno de material granular se pretenden las siguientes funciones:

- Materializar una transición granulométrica entre el terreno natural o relleno y el cuerpo del muro.
- Repartir, de modo relativamente uniforme, los empujes sobre el cuerpo del muro de escollera. En general deberán buscarse valores altos del ángulo de rozamiento interno del relleno de trasdós y buenas características drenantes para el mismo.
- Interponer una capa granular con buenas características drenantes entre el terreno natural o relleno y el muro.

— Dificultar la salida de material del terreno natural o relleno, a través de los huecos entre bloques de escollera.

En lo referente al drenaje superficial, se evitará que el agua de escorrentía desagüe al relleno granular del trasdós o al propio muro de escollera. Para ello se dispondrán cunetas de coronación o de pie de talud (preferiblemente revestidas), bordillos u otros elementos que faciliten el flujo de agua hacia las balsas de recogida. En caso necesario se colocarán drenes californianos mediante tubos de acero pasantes a través de la escollera.

A continuación se definen sus parámetros de diseño y constructivos. En la siguiente tabla se referencian los parámetros principales:

Denominación	Relleno
Coordenadas UTM ETRS89	X= 544.750
	Y=4.798.300
	Z= 100 - 157
Tipo	Ladera
En uso	SI
Drenaje	SI
Distancia a la explotación	0 m
Geometría y diseño	
Sistema de vertido	Vertido con camión y pala frontal
Altura máxima prevista	57 m
Altura actual	16 m
Capacidad máx. proyectada	285.000 m ³
Altura media de banco	8 m (muros escollera) - 10 m
Número de bancos previsto	2 (muro escollera)
	4 (relleno talud 3/2)
Número de bermas	5
Anchura mínima de bermas	7 (muro)-10
Talud máx. de banco	Muro escollera ó 2/3 (H/V)
Talud general	22°-34°
Superficie ocupada	4 Ha
Seguridad y control	
Factor de seguridad mínimo	1.1

Se prevé un vertido en tongadas mediante aporte con camión basculante y regularización mediante pala cargadora, con una compactación moderada.

11.8.4 SISMICIDAD

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

La aceleración sísmica de cálculo viene dada por la expresión:

$$a_c = S \times \rho \times a_b$$

donde:

a_b : Aceleración sísmica básica.

ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción.

Para construcciones de normal importancia con un período de vida de 50 años resulta $\rho = 1,00$

S : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

$$\text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1 \text{ g} < \rho \cdot a_b < 0,4 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Para } 0,4 \text{ g} \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1,0$$

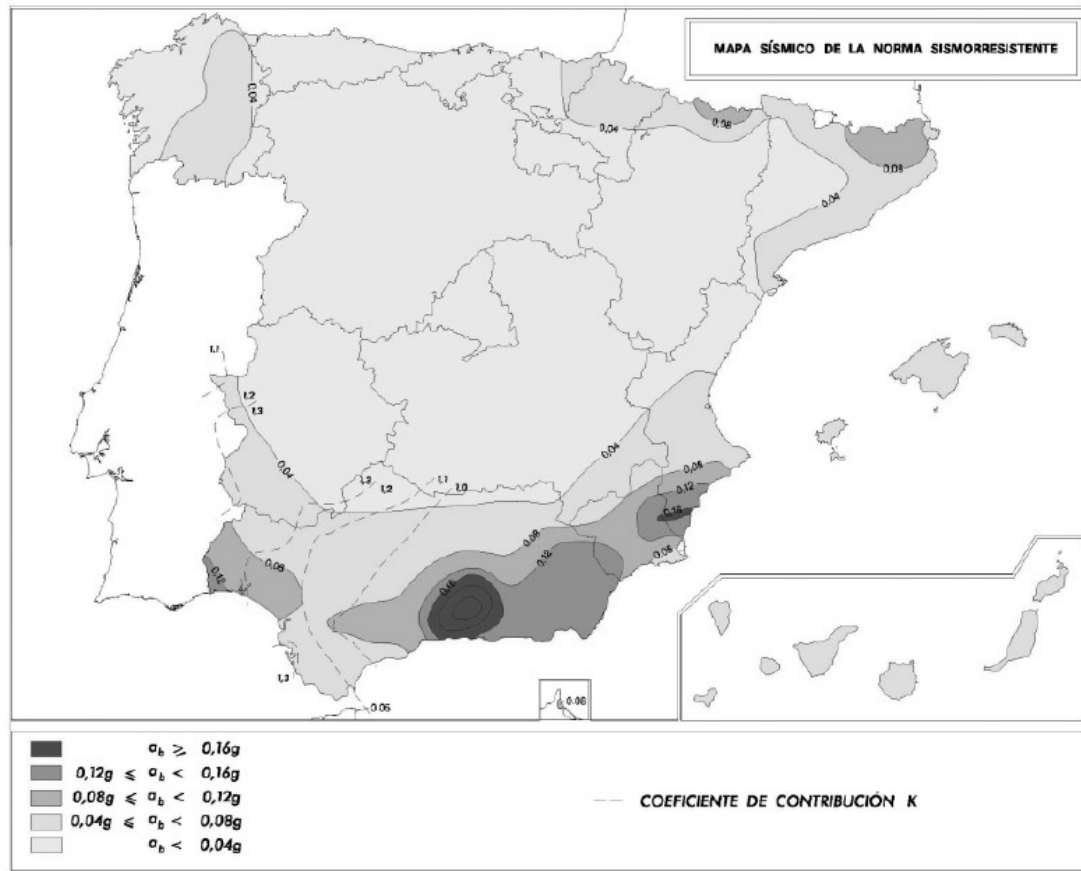
Siendo:

C : Coeficiente de terreno. Variable de 1,0 ($V_s > 750$ m/s) a 2,0 ($V_s \leq 200$ m/s) dependiendo del tipo de terreno

Como $\rho \times a_b \leq 0,1 \text{ g}$, entonces $S < 1$

Por tanto, la aceleración sísmica de cálculo es:

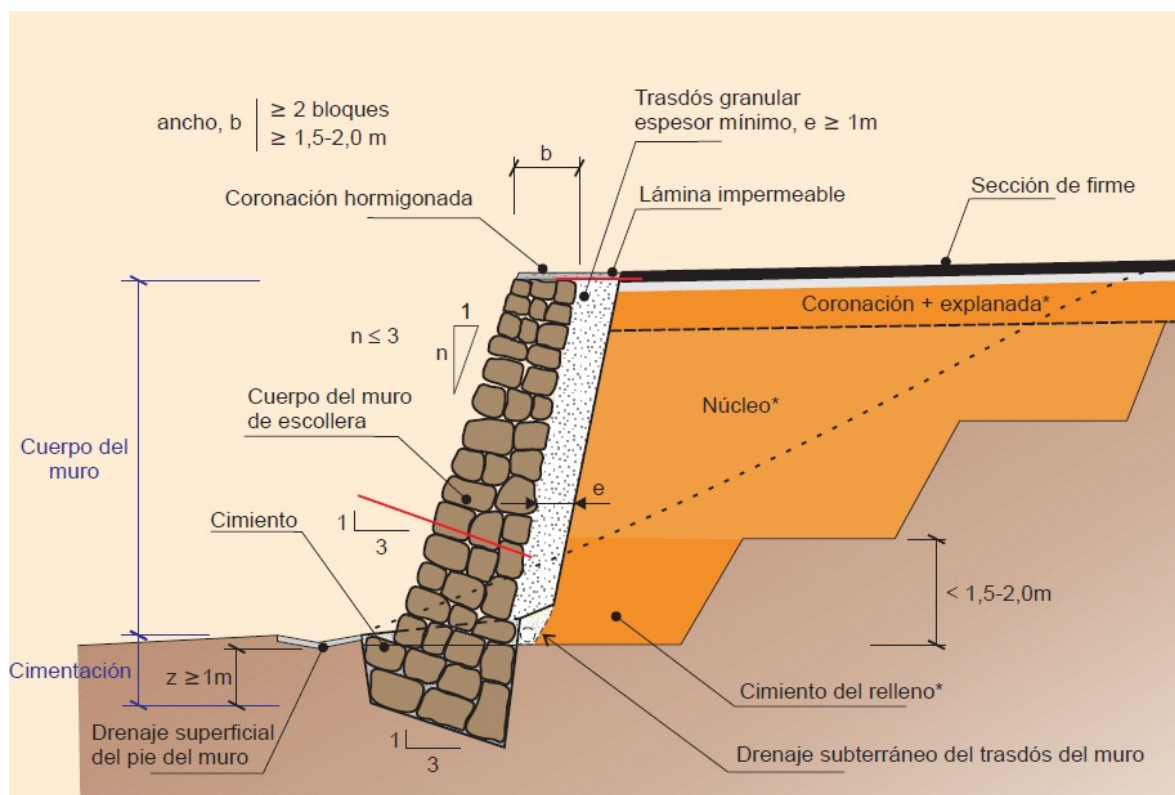
$$a_c < 1,00 \times 0,04 \text{ g}$$



En base al mapa de peligrosidad, la aceleración sísmica básica a_b en la zona de estudio es inferior a $0,04 \text{ g}$, por lo que la aplicación de la Norma Sismorresistente NCSE-02 de construcción **no es obligatoria**.

11.8.5 CÁLCULO DE ESTABILIDAD MUROS DE ESCOLLERA

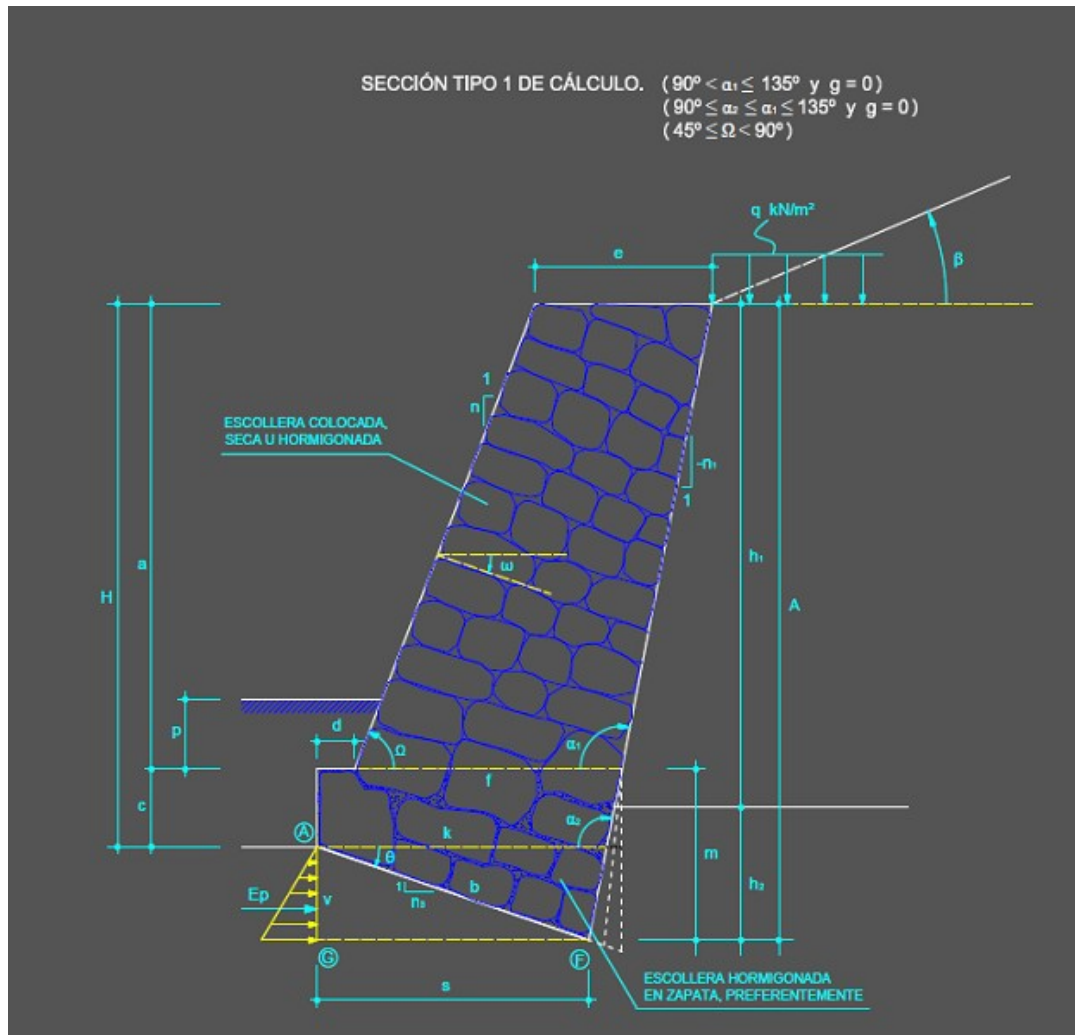
Para el cálculo de la estabilidad de los muros de escollera se ha utilizado la aplicación informática “Muros de escollera” , del profesor Francisco San Juan, basado en la guía de cimentación en obras de carretera (2002).



Sección teórica de muro según la Guía de carreteras

Partiendo de los datos parámetros anteriores recomendados, y con las modificaciones o adaptaciones oportunas, se proponen una sección tipo con cimentación en roca y con cimentación en suelo. Es oportuno indicar que la citada guía no es de obligado cumplimiento en el ámbito que tratamos, aunque se utilizará como método de estimación y justificación de estabilidad.

La cimentación tipo 1 es la siguiente, indicándose los parámetros técnicos teóricos que más adelante detallaremos de forma específica.



Sección tipo 1 del software de cálculo

Escollera tipo 1 con cimentación en roca

Datos de entrada:

Datos sección de muro

Altura de alzado, a : 8 [m] Intradós : Ω [°] 65

Canto de zapata, c : 1 [m] Trasdós : α_1 [°] 106

Puntera de zapata, d : 0 [m] α_2 [°] 106

Ancho de coronación, e : 1.3 [m] Cimentación : θ [°] 10

Talón de la zapata, g : 0 [m]

Datos del terreno1 del trasdós

Ángulo de rozamiento interno medio, ϕ_1 : 25 [°]

Ángulo de rozamiento terreno - muro, δ_1 : 15 [°]

Ángulo del talud del terreno, β : 0 [°]

Densidad aparente media, γ_1 : 18 [KN/m³]

Sobrecarga vertical en coronación de muro, por m. de proyección, q : 0 [KN/m²]

Altura del terreno, h_1 : 9.411 [m]

Datos del terreno sobre la puntera

Densidad aparente, γ_p : [KN/m³] Espesor, p : 0 [m]

Datos de la escollera colocada

Ángulo de rozamiento interno, ϕ_E : 45 [°]

Densidad aparente de escollera seca, γ_E : 19 [KN/m³]

Densidad de escollera hormigonada, γ_{EH} : 25 [KN/m³]

Inclinación de hiladas : ω 10

Alzado : Escollera seca Hormigón de relleno : HNE-15 [MPa]

Zapata : Escollera hormigonada Hormigón de relleno : HNE-15 [MPa]

Datos del terreno de la cimentación

Densidad aparente, γ_c : 26 [KN/m³] Tensión admisible, σ_{adm} : 1.7 [MPa]

Para que terreno desea aplicar el cálculo? ☒ 1. Rocoso ☐ 2. Suelos

1. Rocoso: Clasificación geomecánica GSI-RMR, criterio de rotura de HOEK & BROWN
2. Suelos: Criterio de rotura MOHR-COULOMB

Terrenos Rocosos Para Suelos

Resistencia a compresión simple de la roca intacta, $RCS (\sigma_u)$: 80 [MPa]

Índice geomecánico, RMR o GSI : 70

Parámetro para roca intacta, m_i : 33

Factor de alteración de la excavación, D : 1

Resultados (sin sismo):

ACCIONES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO					
Coeficientes de empujes estáticos		Empujes estáticos (kN/m)		Brazo respecto al punto -A- de giro (m)	
				Xi	Yi
λ_{h1}	0,263	E_{h1}	209,638	-	2,726
λ_{h2}	-	E_{h2}	-	-	-
λ_{h3}	-	E_{h3}	-	-	-
λ_{v1}	-0,005	E_{v1}	-3,986	3,231	-
λ_{v2}	-	E_{v2}	-	-	-
λ_{v3}	-	E_{v3}	-	-	-
λ_p	28,367	E_p	62,293	-	-

ΣFUERZAS VERTICALES INCLUSO Σ E_v (kN/m)	
Σ F_v	380,200

CIMENTACIÓN: TENSIONES Y PARÁMETROS RESISTENTES. EXCENTRICIDADES

TENSIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN					EXCENTRICIDAD DE LA RESULTANTE (m)		PARÁMETROS RESISTENTES EQUIVALENTES DEL TERRENO ROCOSO DE LA CIMENTACIÓN		
ADMISIBLES (MPa)					BASE DE ALZADO COMPRESIÓN CENTRADA		CIMENTACIÓN		
MEDIA (σ_{adm})	Condiciones de servicio		Empuje Incrementado		Condiciones de servicio $ r < t/6 = 0,46$	Empuje Incrementado $ r^* < t/6 = 0,46$	Condiciones de servicio ($\pm e$)	Empuje Incrementado ($\pm e^*$)	
	En punta $\leq (1,25 \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\leq \sigma_{adm}$	En punta $\leq 2(1,25 \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\leq 2\sigma_{adm}$					Angulo de rozamiento interno equivalente $\Phi'_{eq} (^\circ)$
1,70	2,13	1,70	4,25	3,40					Cohesión efectiva equivalente $C'_{eq} (MPa)$
									Máxima altura de muro a diseñar Z(m)
									68,73
									0,594
									Sin límite
Transmitidas	$\sigma_1 = 0,32$ $\sigma_2 = 0,02$	$\sigma_m = 0,17$	$\sigma_1^* = 2,22$ $\sigma_2^* = 0,00$	$\sigma_m^* = 1,67$	-0,10	0,39	0,34	1,06	

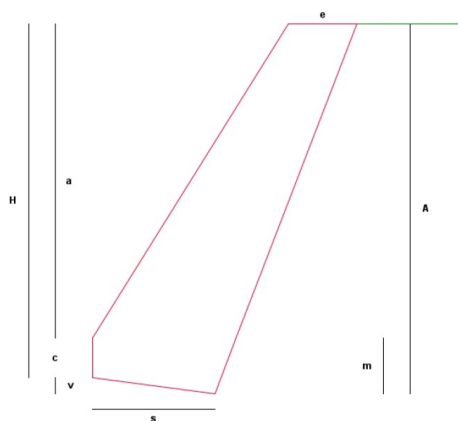
COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO RÍGIDO $C_{sv} \geq 1,80$			COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO			EQUILIBRIO INTERNO DEL MURO O ESTABILIDAD LOCAL			
MOMENTO ESTABILIZ. ΣM_e (mkN/m)	MOMENTO VOLCADOR ΣM_v (mkN/m)	SI, ZAPATA Y ALZADO RÍGIDOS	Según plano de cimentación	Según plano de rotura del terreno de cimentación		Arranque de alzado		Media altura de alzado	
			Coefficientes de seguridad globales $C_{sd} \geq 1,50$	Coefficientes de seguridad global. $C_{sd} \geq 1,50$	Coefficientes de seguridad parcial. $C_{sd} \geq 1,00$	Coef. de seguridad globales $C_{sd} \geq 1,50$	Coef. de seguridad parciales $C_{sd} \geq 1,00$	Coef. de seguridad globales $C_{sd} \geq 1,50$	Coef. de seguridad parciales $C_{sd} \geq 1,00$
918,370	571,473	No Procede	13,16	11,72	9,24	3,19	No Procede	7,45	No Procede

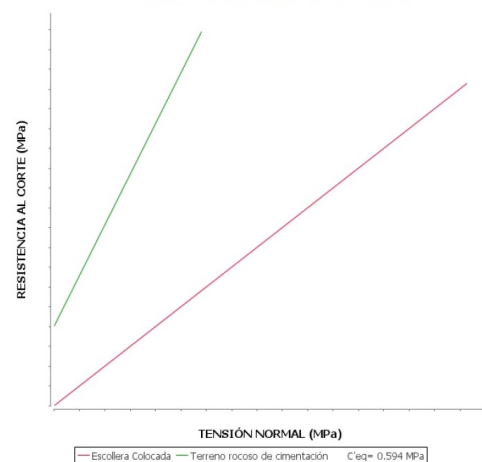
DIMENSIONES Y MEDICIONES

DIMENSIONES FINALES DEL MURO (m)													MEDICIONES (m^2/m)		
H	A	a	b	c	d	e	f	g	k	m	s	v	UNIDADES	ZAPATA	ALZADO
9,000	9,411	8,000	2,368	1,000	0,000	1,300	2,736	0,000	2,450	1,411	2,332	0,411	Escollera	3,096	16,146
INCLINACIONES													HNE-15	0,929	-
													Homigón	-	-
													Excavación	3,096	-
													Material filtrante	-	8,000
Ω	α_1	α_2	θ	ω	β	n	n_1	n_2	n_3	i					
65,000	106,000	106,000	10,000	10,000	0,000	2,145	3,487	3,487	5,671	5,671					

SECCIÓN DE ESCOLLERA CALCULADA



GRÁFICA DE MÁXIMA ALTURA DEL MURO A DISEÑAR



Escollera tipo 1 con cimentación en suelo

Datos de entrada:

Datos sección de muro

Altura de alzado, a : 8 [m] Intradós : Ω [°] 60

Canto de zapata, c : 1 [m] Trasdós : α_1 [°] 110

Puntera de zapata, d : 0 [m] α_2 [°] 110

Ancho de coronación, e : 1.3 [m] Cimentación : θ [°] 10

Talón de la zapata, g : 0 [m]

Datos del terreno1 del trasdós

Ángulo de rozamiento interno medio, ϕ_1 : 25 [°]

Ángulo de rozamiento terreno - muro, δ_1 : 15 [°]

Ángulo del talud del terreno, β : 0 [°]

Densidad aparente media, γ_1 : 18 [KN/m3]

Sobrecarga vertical en coronación de muro, por m. de proyección, q : 0 [KN/m2]

Altura del terreno, h_1 : 9.438 [m]

Datos del terreno sobre la puntera

Densidad aparente, γ_p : [KN/m3] Espesor, ρ : 0 [m]

Datos de la escollera colocada

Ángulo de rozamiento interno, ϕ_E : 45 [°]

Densidad aparente de escollera seca, γ_E : 19 [KN/m3]

Densidad de escollera homigonada, γ_{EH} : 25 [KN/m3]

Inclinación de hiladas : ω 10

Alzado : Escollera seca Hormigón de relleno : HNE-15 [MPa]

Zapata : Escollera homigonada Hormigón de relleno : HNE-15 [MPa]

Datos del terreno de la cimentación

Densidad aparente, γ_c : 18 [KN/m3] Tensión admisible, σ_{adm} : 0.2 [MPa]

Para que terreno desea aplicar el cálculo? ☐ 1. Rocoso ☒ 2. Suelos

1. Rocoso: Clasificación geomecánica GSI-RMR, criterio de rotura de HOEK & BROWN

2. Suelos: Criterio de rotura MOHR-COULOMB

Terrenos Rocosos Para Suelos

LARGO PLAZO ☒ CORTO PLAZO ☐

Suelo cohesivo saturado

Ángulo de rozamiento, Φ : 35 [°] Ángulo de rozamiento, ϕ : 0.00 [°]

Cohesión, c : 0.015 [MPa] Cohesión, c : [MPa]

Resultados (sin sismo):

ACCIONES QUE INTERVIENEN EN EL CÁLCULO					
Coeficientes de empujes estáticos		Empujes estáticos (kN/m)		Brazo respecto al punto -A- de giro (m)	
				X_i	Y_i
λ_{h1}	0,239	E_{h1}	191,602	-	2,708
λ_{h2}	-	E_{h2}	-	-	-
λ_{h3}	-	E_{h3}	-	-	-
λ_{v1}	-0,021	E_{v1}	-16,835	3,629	-
λ_{v2}	-	E_{v2}	-	-	-
λ_{v3}	-	E_{v3}	-	-	-
λ_p	3,690	E_p	6,371	-	-

ΣFUERZAS VERTICALES INCLUSO ΣE _v (kN/m)	
ΣF _v	395,595

TENSIONES EN LA CIMENTACIÓN Y EXCENTRICIDADES

TENSIONES EN EL TERRENO DE CIMENTACIÓN					EXCENTRICIDAD DE LA RESULTANTE (m)			
ADMISIBLES (MPa)					BASE DE ALZADO COMPRESIÓN CENTRADA		CIMENTACIÓN	
MEDIA (σ_{adm})	Condiciones de servicio		Empuje Incrementado		Condiciones de servicio $ r < f/6 = 0,50$	Empuje incrementado $ r^* < f/6 = 0,50$	Condiciones de servicio ($\pm e$)	Empuje incrementado ($\pm e^*$)
	En punta $\leq (1,25 \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\leq \sigma_{adm}$	En punta $\leq 2(1,25 \sigma_{adm})$	Reparto Unif. $\leq 2\sigma_{adm}$				
0,20	0,25	0,20	0,50	0,40				
Transmitidas	$\sigma_1 = 0,13$ $\sigma_2 = 0,20$	$\sigma_m = 0,17$	$\sigma_1^* = 0,44$ $\sigma_2^* = 0,00$	$\sigma_m^* = 0,33$	-0,43	0,03	-0,09	0,61

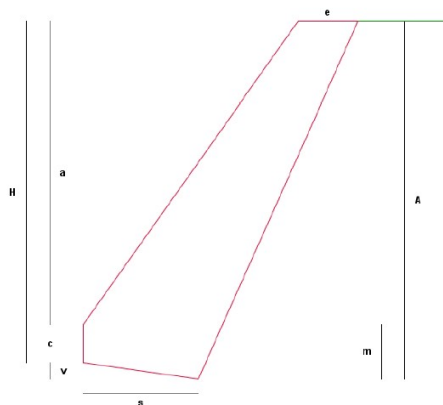
COMPROBACIÓN DE LA ESTABILIDAD GLOBAL Y LOCAL

COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL VUELCO RÍGIDO $C_{sv} \geq 1,80$			COEFICIENTE DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO			EQUILIBRIO INTERNO DEL MURO O ESTABILIDAD LOCAL			
MOMENTO ESTABILIZ. ΣM_v (mkn/m)	MOMENTO VOLCADOR ΣM_v (mkn/m)	SI, ZAPATA Y ALZADO RÍGIDOS	Según plano de cimentación	Según plano de rotura del terreno de cimentación		Arranque de alzado		Media altura de alzado	
			Coeficientes de seguridad globales $C_{sd} \geq 1,50$	Coeficientes de seguridad global. $C_{sd} \geq 1,50$	Coeficientes de seguridad parcial. $C_{sd} \geq 1,00$	Coef. de seguridad globales $C_{sd} \geq 1,50$	Coef. de seguridad parciales $C_{sd} \geq 1,00$	Coef. de seguridad globales $C_{sd} \geq 1,50$	Coef. de seguridad parciales $C_{sd} \geq 1,00$
1090,539	518,858	No Procede	2,27	1,71	1,36	3,86	No Procede	9,75	No Procede

DIMENSIONES Y MEDICIONES

DIMENSIONES FINALES DEL MURO (m)													MEDICIONES (m ² /m)		
H	A	a	b	c	d	e	f	g	k	m	s	v	UNIDADES	ZAPATA	ALZADO
9,000	9,438	8,000	2,522	1,000	0,000	1,300	3,007	0,000	2,643	1,438	2,484	0,438	Escollera	3,404	17,228
INCLINACIONES													HNE-15	1,021	-
													Hormigón	-	-
													Excavación	3,404	-
													Material filtrante	-	8,000
(°)						n									
Ω	α_1	α_2	θ	ω	β	n	n_1	n_2	n_3	n_4	n_5	i			
60,000	110,000	110,000	10,000	10,000	0,000	1,732	2,747	2,747	5,671	5,671					

SECCIÓN DE ESCOLLERA CALCULADA



11.8.6 CÁLCULO DE ESTABILIDAD TALUD DE RELLENO

Para el cálculo de estabilidad del talud de relleno $\frac{2}{3}$ (H/V) utilizaremos el método del manual para el diseño de escombreras editado por el IGME (1.986), considerando los siguientes parámetros:

Angulo de rozamiento interno

Estimación del ángulo de rozamiento.

$B' = (M + B'_1 + B'_2 + B'_3 + B'_4) \cdot \alpha$			
Naturaleza	M	Silícea Carbonatada Esquistosa Arcillosa	36° 34° 32° 30°
Compacidad	B' ₁	Suelta Media Compacta	-5° 0° +5°
Forma y rugosidad	B' ₂	Angulosa Media Lajosa Redondeada Muy redondeada	+2° 0° -1° -2° -3°
Tamaño	B' ₃	Arena Grava fina Grava gruesa Bloques, bolos	0° 1° 2° 3°
Granulometría	B' ₄	Uniforme Media Extendida	-3° 0° +3°
Nivel de tensiones (altura de escombros)	α	Bajo (H<20 m) Medio (20 m<H<40 m) Alto (H>40 m)	1,1 1,0 0,9

Fuente: I.T.G.E. (1986).

- Naturaleza arcillosa”: 30°
- Compacidad “media”: 0°

- Forma y rugosidad “redondeada”: -2°
- Tamaño “arena”: 0°
- Granulometría “uniform”: -3°
- Nivel de tensiones “medio”: 1,0
- El ángulo de rozamiento interno será:

$$\varphi = (30+0-2+0-3) \times 1,0 = 25^\circ$$

Ayala Carcedo, F.J. y Rodriguez Ortiz J.M. (ITGE 1.986) proponen unos coeficientes de seguridad mínimos para los Proyectos de escombreras y balsas mineras. Teniendo en cuenta del caso particular que nos ocupa, podemos considerar el talud de relleno resultante como asimilable al Caso I , F1 y altura $15 < H \leq 30$ m, con lo cual el coeficiente de seguridad es $F=1,1$.

COEFICIENTES DE SEGURIDAD MINIMOS REQUERIDOS EN EL PROYECTO DE ESCOMBRERAS -Tabla simplificada- <i>Ayala Carcedo F.J. , Rodriguez Ortiz, J.M. (1.986)</i>			
CASO I Implantaciones sin riesgo para personas, instalaciones o servicios			
	F2	F1	
H ≤ 15 m	Angulo de vertido de los escombros por gravedad		
15 < H ≤ 30 m			
H > 30 m	1.20	1.10	
	1.30	1.20	
CASO II Implantaciones con riesgo moderado			
	F3	F2	F1
H ≤ 15 m	1.20	1.15	1.00
15 < H ≤ 30 m	1.35	1.25	1.10
H > 30 m	1.45	1.30	1.15
CASO III Implantaciones con riesgo elevado			
No se admiten escombreras sin elementos de contención al pie			
	F3	F2	F1
H ≤ 20 m	1.40	1.20	1.10
H > 20 m	1.60	1.40	1.20

F1: escombreras sin nivel freático, y en cuya estabilidad no interviene el cimiento.

F2: escombreras sometidas a filtración, agua en grietas, y riesgo de deslizamiento por la cimentación.

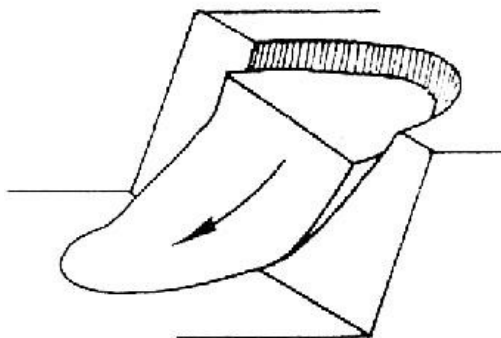
F3: situaciones excepcionales de inundación, riesgo sísmico, etc.

Tabla Factores de Seguridad propuestos por Rodriguez Ortiz (1.986).

Cohesión y peso específico

Como valor de la cohesión consideramos un valor de 5 KN/m² y un peso específico de 18 KN/m³.

El caso más probable de rotura es del tipo *rotura circular*, que es aquella en la que la superficie de deslizamiento es asimilable a una superficie cilíndrica cuya sección transversal se asemeja a un arco de círculo.



Los ábacos de Hoek y Bray (1977) proporcionan un límite inferior del factor de seguridad, asumiendo que las tensiones normales en la superficie de deslizamiento se concentran en un solo punto. En la construcción de los ábacos se han tenido en cuenta diferentes condiciones de presiones intersticiales debidas a la presencia de un nivel freático en el terreno, que divide el talud en una zona seca y otra saturada.

En nuestro caso nos encontramos en el caso del ábaco nº1, en el que no existe nivel freático por encima del pie del talud.

A continuación calculamos el valor:

$$\frac{c}{\gamma \cdot H \cdot \text{tg} \phi}$$

Donde:

c = cohesión

γ = peso específico

H = altura máxima prevista (consideramos la máxima para $H \leq 15$ m)

ϕ = ángulo de rozamiento interno

Aplicando la expresión anterior tenemos:

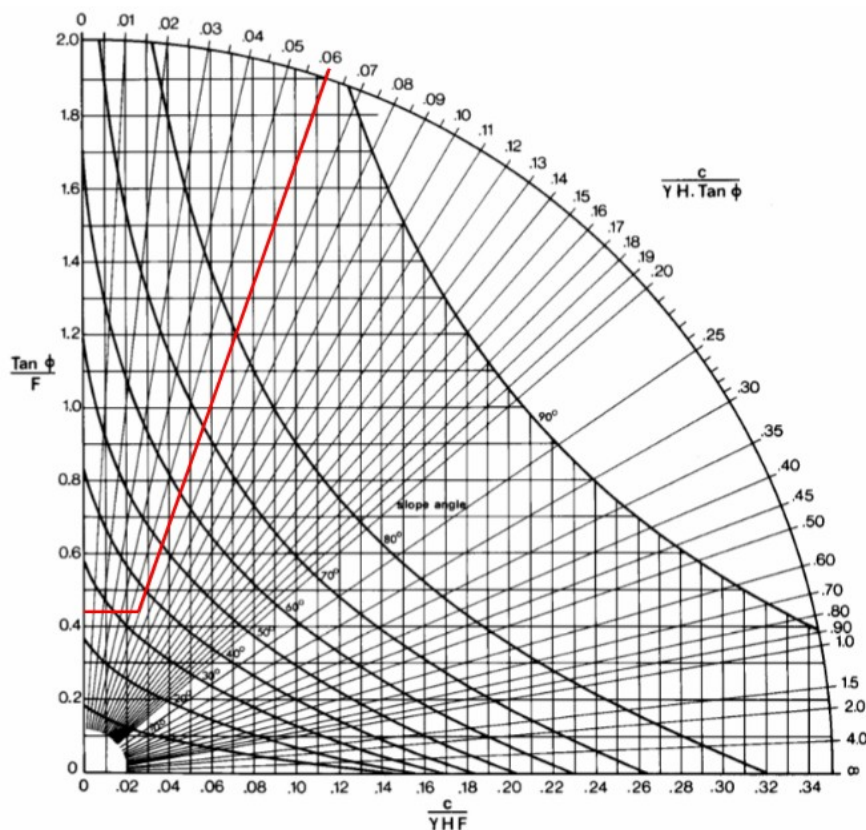
$$\frac{c}{\gamma \cdot H \cdot \operatorname{tg} \phi} = \frac{5}{18 \cdot 10 \cdot \operatorname{tg} 25} = 0.06$$

$$\frac{\operatorname{tg} \phi}{F} = \frac{\operatorname{tg} 25^{\circ}}{1.1} = 0.42$$

Siendo el factor de seguridad:

$$F = \frac{\operatorname{tg} 25^{\circ}}{0.42} = 1.1$$

Por tanto, entrando en el ábaco con el valor de 0.42 en ordenadas y el valor 0.06 obtenido anteriormente, el ángulo del talud será como máximo de 35° para un coeficiente de seguridad de 1.1, por lo que el diseño previsto (3/2 – H/V) es correcto (34°). Gráficamente:



Ábaco N° 1 de Hoek y Bray

Se trata de una inclinación habitualmente muy adoptada en relleno de terraplenes.

11.8.7 PLANIFICACIÓN

No es posible determinar los tiempos concretos de su utilización ya que el relleno depende en gran medida del nivel de demanda de entrada de tierras e inertes.

En todo caso, el relleno máximo previsto se concibe como una posibilidad, debiendo ajustarse la restauración final al volumen de relleno real, manteniendo los parámetros de seguridad indicados y de forma adecuada a la integración ambiental que se presigue.

11.8.8 CIERRE Y CLAUSURA

Una vez finalizado el relleno previsto se procederá a la restauración conforme a la propuesta de revegetación definida en el presente plan.

11.8.8.1 SISTEMA DE DESAGÜE Y DRENAJE

Se utilizarán el tubo dren interior del relleno y las instalaciones existentes en la fase final de relleno para la recogida de aguas, manteniéndose las balsas de depuración en la fase post-clausura.

11.8.8.2 REMODELADO

Antes de aplicar la tierra vegetal, se perfilará la superficie del relleno suavizando sus líneas, evitando la formación de huecos en los que puedan quedar aguas colgadas o acumuladas, de forma que el desagüe se realice por gravedad .

Posteriormente se dotará a la superficie de la capa de tierra vegetal tal como se realiza en el resto de zonas a restaurar y se revegetará mediante las siembras, hidrosiembras y plantaciones definidas en el presente plan. Las plantaciones se realizarán en el pie de los taludes para ocultar el talud definitivo.

11.8.8.3 ESTABILIDAD GEOTÉCNICA DE LOS TALUDES

En el apartado de estabilidad geotécnica se explicita su seguridad.

11.8.8.4 PROTECCIÓN DE LOS TALUDES CONTRA LA EROSIÓN

Una vez que hayan adquirido geometría definitiva, los taludes serán revegetados mediante hidrosiembra, mediante la mezcla de semillas herbáceas y arbustivas propuesta en el presente plan.

No se realizarán labores de revegetación o tratamiento vegetales sobre las escolleras.

11.8.8.5 SELLADO E IMPERMEABILIZACIÓN

No es necesario realizar labores de este tipo debido a la naturaleza inerte del relleno.

11.8.8.6 TRATAMIENTO DE FILTRACIONES Y LIXIVIADOS

No procede debido a la naturaleza de la instalación.

11.8.8.7 CIERRE Y SEÑALIZACIÓN

No se adoptará un cierre específico tras la clausura del relleno ya que se circunscribe a la propia explotación y por tanto el cierre de la explotación realizará la función de evitar el acceso a esta zona. No obstante durante las operaciones de funcionamiento y clausura se dispondrán de carteles indicativos de los riesgos existentes y balizamientos para evitar el acceso de personas o máquinas a zonas peligrosas.

11.8.8.8 MANTENIMIENTO Y CONTROL POSTERIOR

No procede al no tratarse de una instalación de residuos mineros. En cualquier caso, aún siendo considerada como tal, no es de aplicación lo dispuesto en el artículo 35.6 del RD 975/2009 al no tratarse de una instalación asimilable a tipo A.

12 PARTE V: CALENDARIO DE EJECUCIÓN Y COSTE ESTIMADO

12.1 CALENDARIO DE EJECUCIÓN

Tal como se ha explicado, existen reservas explotables por un periodo aproximado de 7 años. Asimismo, debido a la acción de relleno prevista, se estima un tiempo necesario que la operación de relleno (285.000 m^3), a razón de $30.000 \text{ m}^3/\text{año}$, de 10 años. En cualquier caso, esta estimación temporal es aproximada y debe considerarse variable y sujeta a la demanda cambiante del mercado.

Asimismo, una vez finalizado el relleno, se estima que se alargará la restauración durante 1 año adicional, en el cual se acometerá la revegetación de las zonas finales pendientes, el desmantelamiento de instalaciones y la adecuación de elementos definitivos (cierres, cunetas, etc.).

Una vez ejecutada la restauración completamente se prevé otro año adicional para la vigilancia y verificación final y proceder al abandono definitivo.

La restauración comenzará por aquellas zonas que hayan adquirido una geometría definitiva, tal como ya se viene llevando a cabo en la actualidad con la operación de relleno.

La restauración va directamente ligada al ritmo de explotación y aporte de estériles, el cual viene condicionado por múltiples factores como la situación del mercado, demanda, etc. Por tanto, la presente planificación y cronograma es de carácter estimativo, por lo que en caso de existir zonas con posibilidad de ser restauradas con anterioridad al siguiente plan deberá procederse a adelantar los trabajos previstos. Es decir, **la restauración debe acometerse de forma inmediata en aquellas zonas que por su estado definitivo estos trabajos puedan ser ejecutados**, limitando la superficie final a restaurar a lo mínimo imprescindible para el correcto y seguro desarrollo de los trabajos.

Se muestra a continuación el cronograma estimado de la restauración:

CALENDARIO DE RESTAURACIÓN						
AÑO	SUP. ALTERADA (m²)			SUP. RESTAURADA (m²)		
	Parcial periodo	Acumulado	%	Parcial periodo	Acumulado	%
1	0,00	83.936	100	4.213	4.213	5
3	0,00	83.936	100	8.425	12.638	15
5	0,00	83.936	100	8.425	21.064	25
10	0,00	83.936	100	21.064	42.127	50
11	0,00	83.936	100	41.809	83.936	100
12	0,00	83.936	100	0	83.936	100

Al finalizar los trabajos de relleno se ejecutará la restauración de la zona de plaza superior, cota 157 (9.600 m²), así como la adecuación y desmantelamiento de instalaciones en zona industrial (32.209 m²) .

CRONOGRAMA	AÑOS					
	1	5	7	10	11	12
EXPLOTACIÓN						
Extracción granito						
RESTAURACIÓN						
Relleno y revegetación						
RESTAURACIÓN FINAL						
Revegetación zonas finales						
Desmant. instalaciones						
VIGILANCIA AMBIENTAL						
Vigilancia relleno, revegetación y otros						
Vigilancia rehabilitación final						
VIGILANCIA FINAL						
Valoración resultados y estado final						

12.2 COSTE ESTIMADO

Se adjunta presupuesto en el que se estima el coste total de ejecución de los trabajos de restauración y, aplicando los porcentajes correspondientes de gastos generales y beneficio industrial, el coste estimado de ejecución por contrata de la restauración es de 168.993,52 euros.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01.01	SUELO.....	53,293.77	45.41
01.02	REVEGETACIÓN.....	31,035.45	26.44
01.03	CIERRE PERIMETRAL.....	13,035.54	11.11
01.04	DESMANTELAMIENTO INSTALACIONES.....	20,000.00	17.04
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		117,364.76	
	13.00% Gastos generales.....	15,257.42	
	6.00% Beneficio industrial.....	7,041.89	
SUMA DE G.G. y B.I.		22,299.31	
	21.00% I.V.A.	29,329.45	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		168,993.52	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		168,993.52	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

Esta cuantía constituye un coste por hectárea efectiva revegetada (5,1527 Ha) de 32.797,08 euros/Ha. Respecto al total de superficie rehabilitada (8,3936 Ha), el coste es de 20.252,75 euros/Ha, por lo que se considera en unos ratios adecuados a la tipología de explotación.

12.3 PROPUESTA DE GARANTÍA FINANCIERA

Según lo establecido en el artículo 42 del RD 975/2009 y en el artículo 32.4 de la Ley 3/2008, la garantía mínima propuesta es la correspondiente al total del presupuesto de restauración, es decir: **168.993,52 euros**

En la actualidad existe una garantía financiera depositada en fecha 25/01/2016 por una cuantía de 248.562,00 euros. La diferencia se haya básicamente en que la zona industrial no será revegetada de acuerdo al uso final urbanístico. La aplicación de reparación revegetal se ciñe a la zona de suelo rústico.

PLANOS

Plano nº1_Situación e=indicadas

Plano nº2_Emplazamiento e=1:10.000

Plano nº3_Litológico e=1:30.000

Plano nº4_Hidrogeológico e=1:30.000

Plano nº5_Usos y aprovechamientos e=1:30.000

Plano nº6_Planeamiento urbanístico e=1:5.000

Plano nº7_Planta actual e=1:1.500

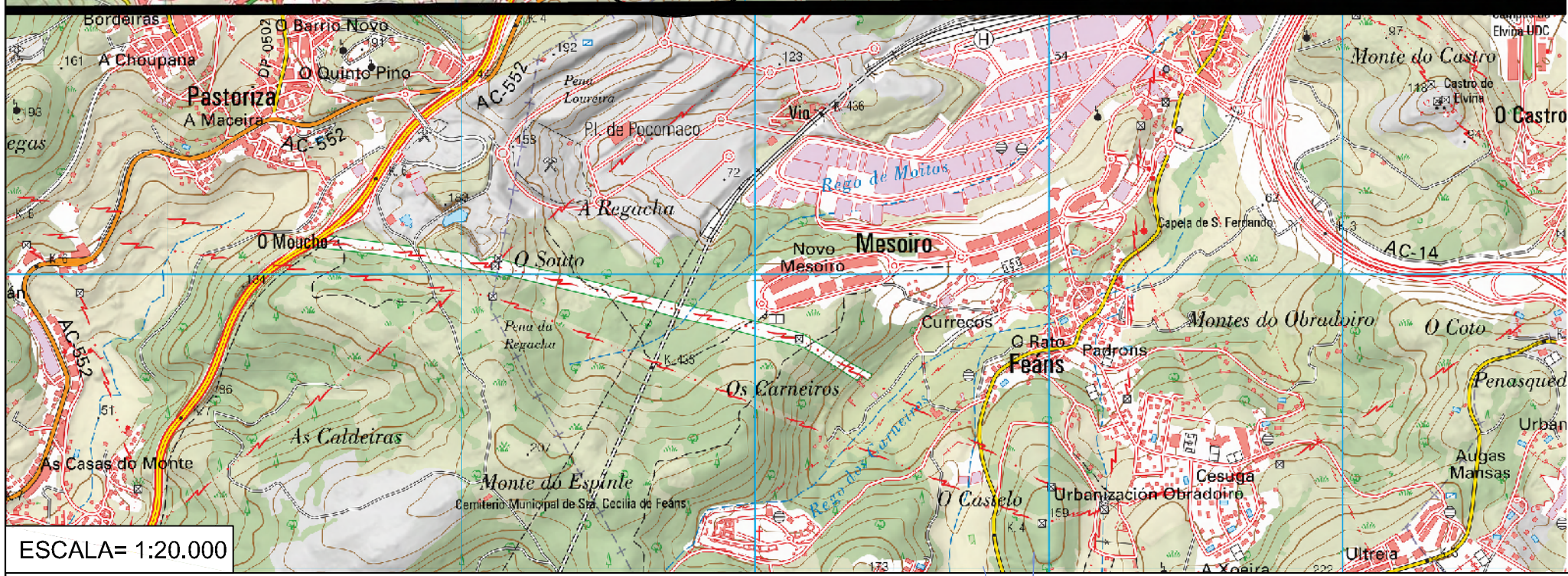
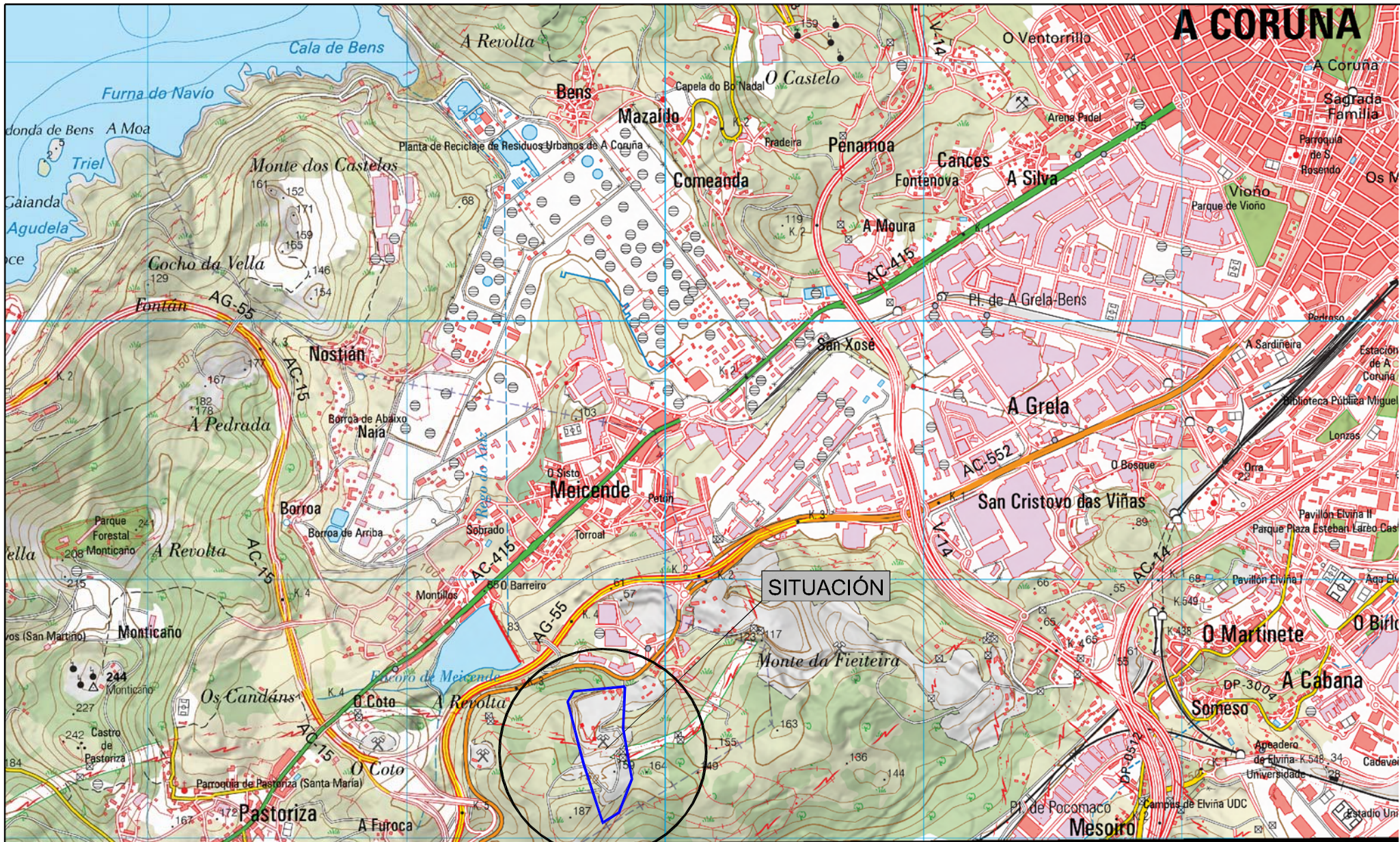
Plano nº8_Planta final de explotación e=1:1.500

Plano nº9_Secciones actuales y finales de explotación (3 hojas) e=1:1.000

Plano nº10_Planta final de relleno restaurada e=1:1.500

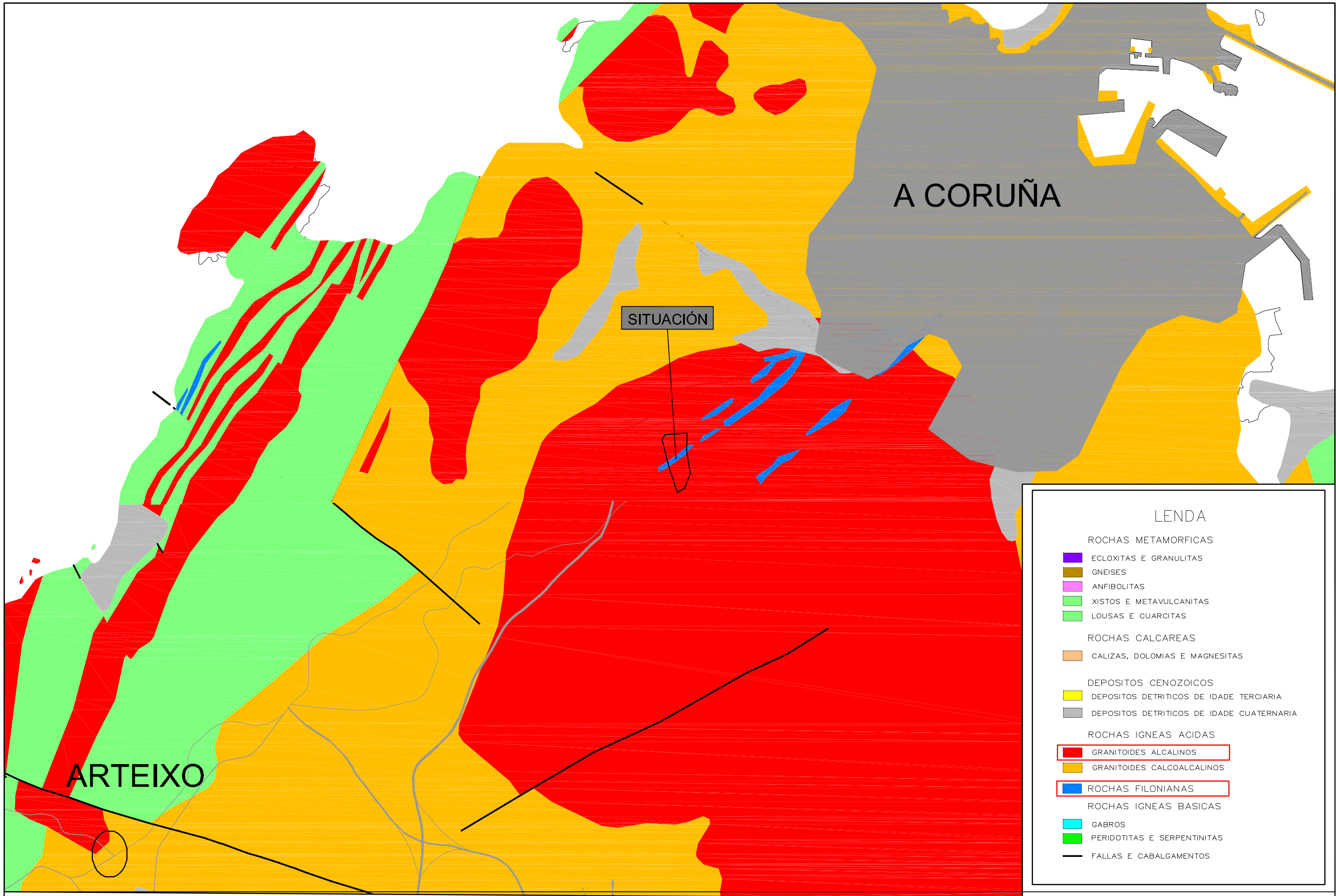
Plano nº11_Secciones finales restauradas (3 hojas) e=1:1.000

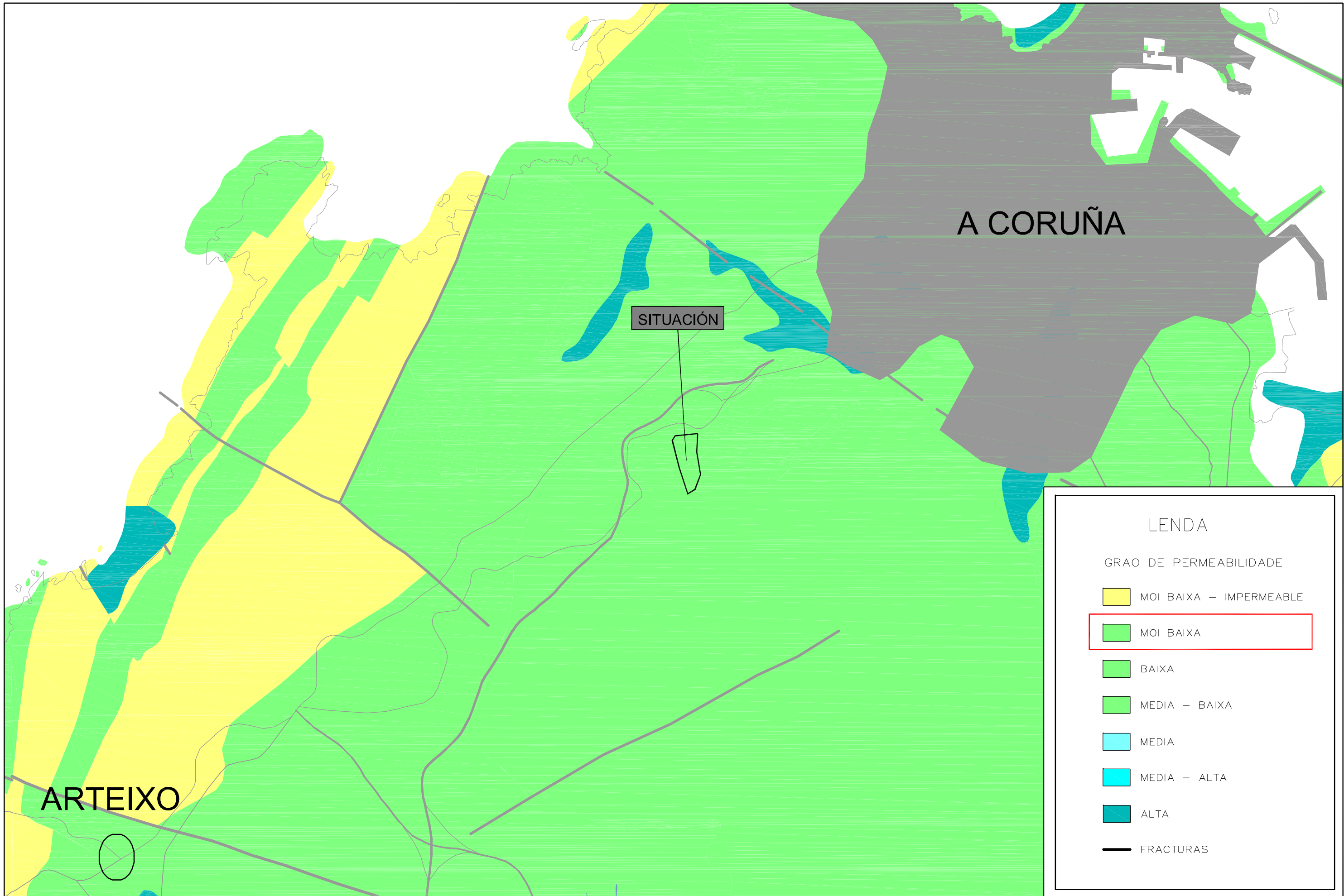
Plano nº12_Detalles e=indicadas

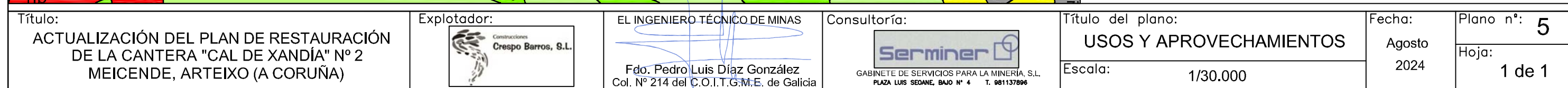


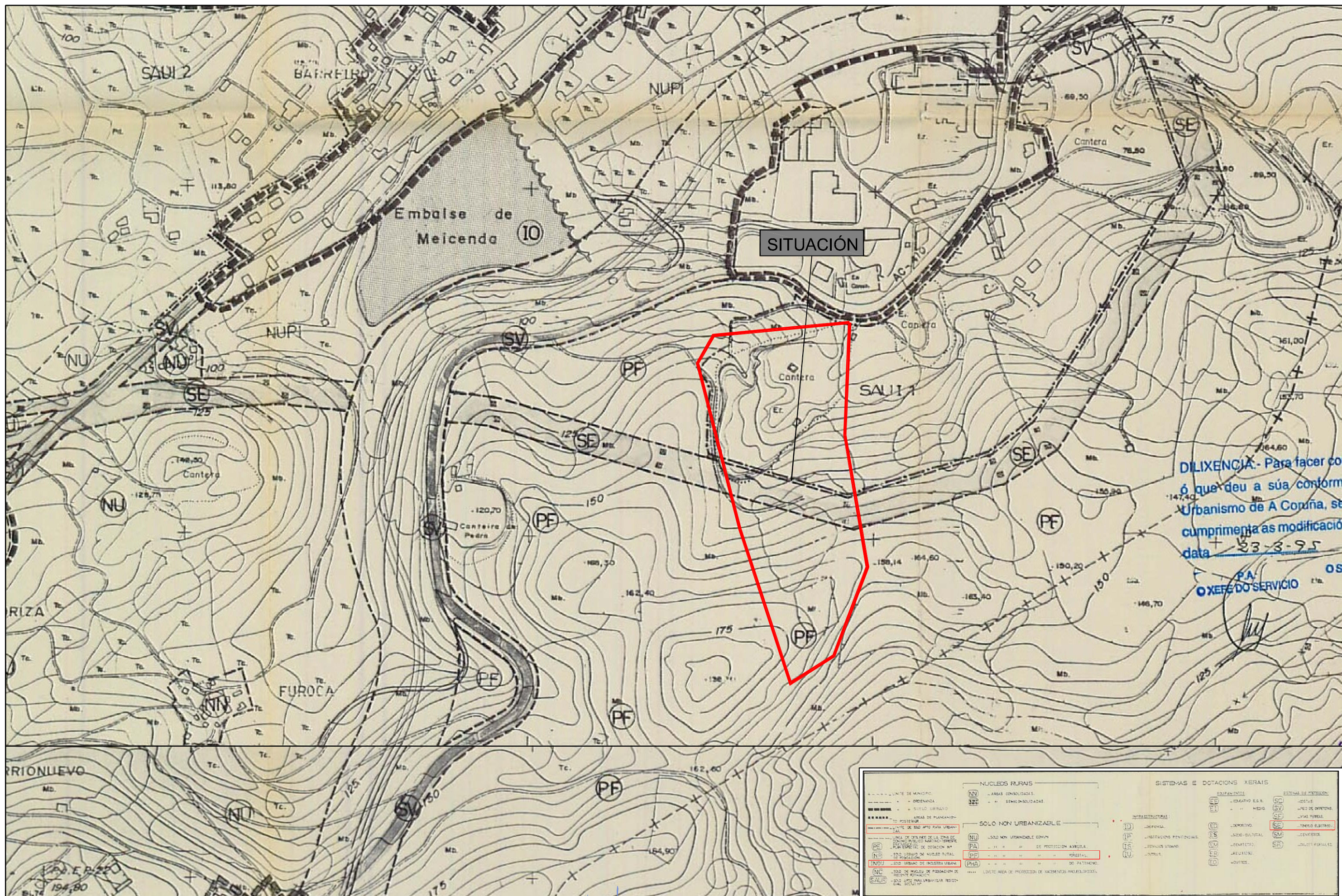
Título: ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA CANTERA "CAL DE XANDÍA" Nº 2 MEICENDE, ARTEIXO (A CORUÑA)	Explotador:  Construcción Crespo Barros, S.L.	EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS  Fdo. Pedro Luis Díaz González Col. Nº 214 del C.O.I.T.G.M.E. de Galicia	Consultoría:  Serminer GABINETE DE SERVICIOS PARA LA MINERÍA, S.L. PLAZA LUIS SEDANE, BAJO Nº 4 T. 981137896	Título del plano: SITUACIÓN	Fecha: Agosto 2024	Plano nº: 1 Hoja: 1 de 1
				Escala: INDICADAS		





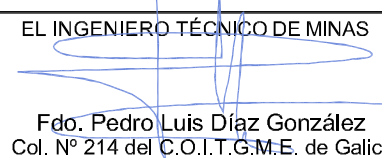


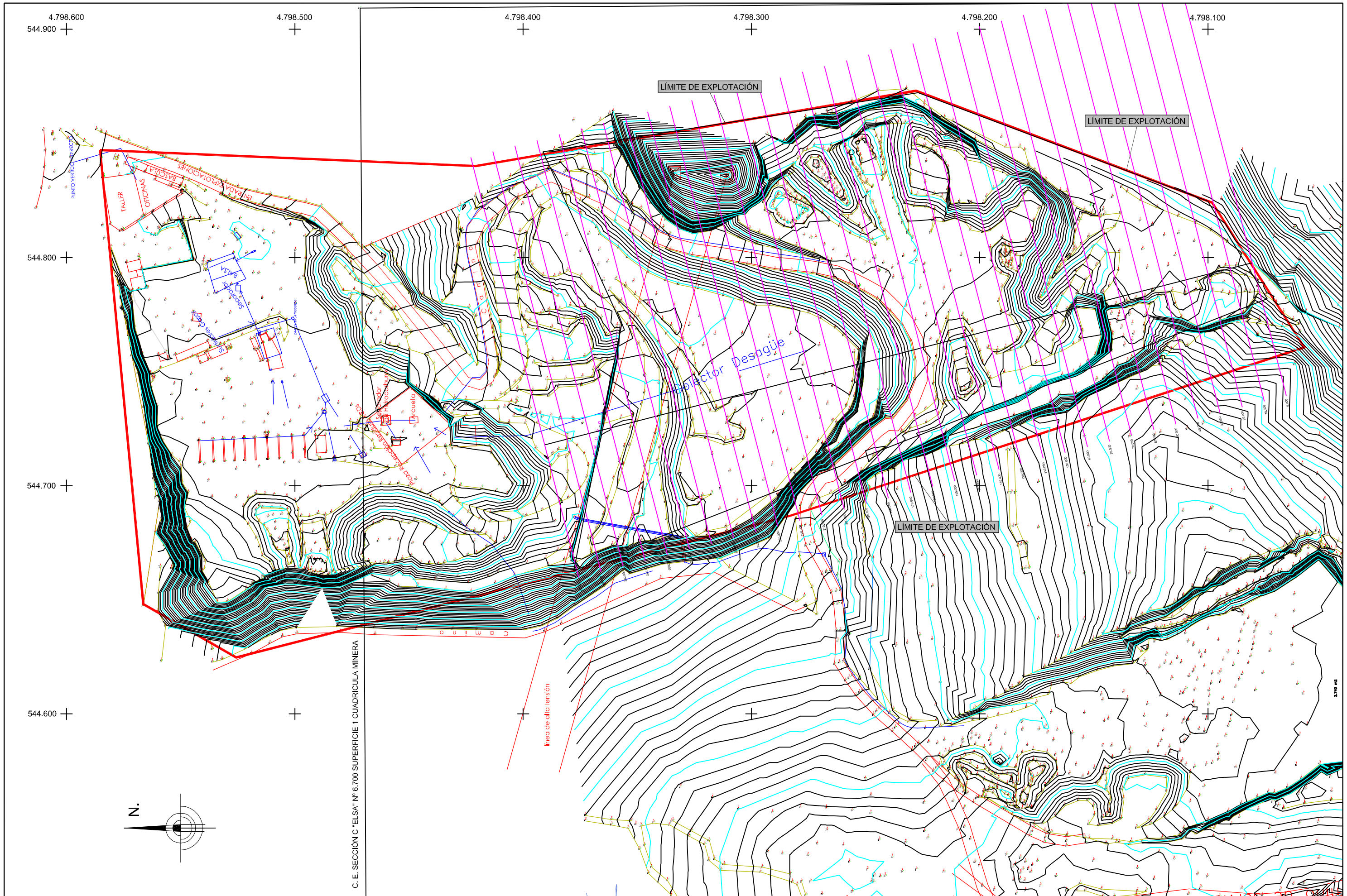


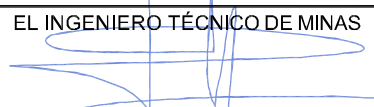


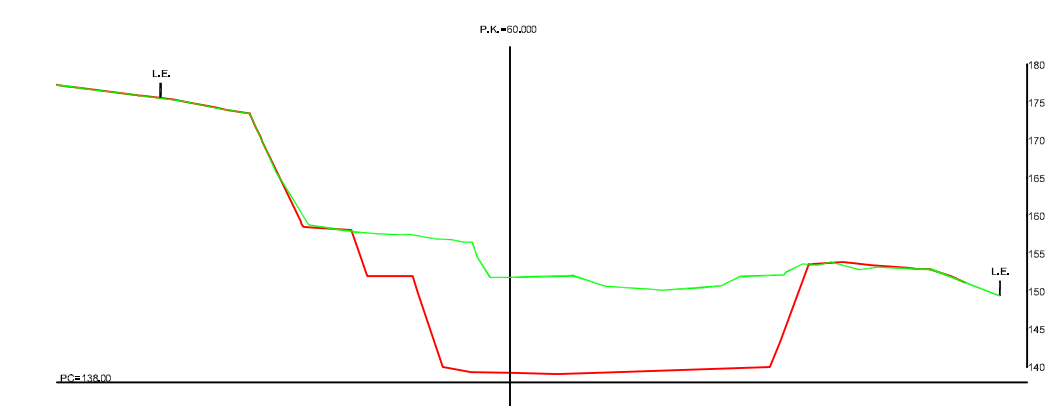
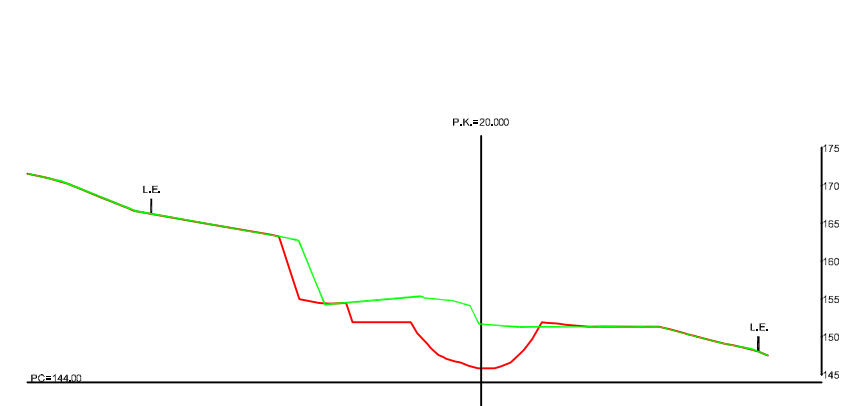
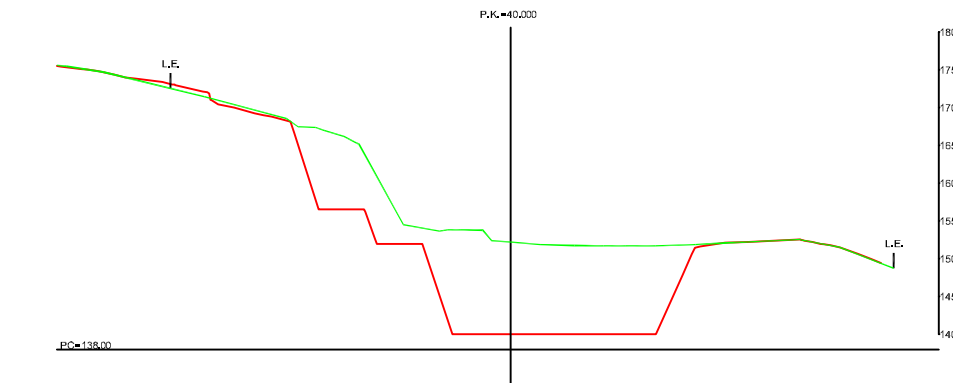
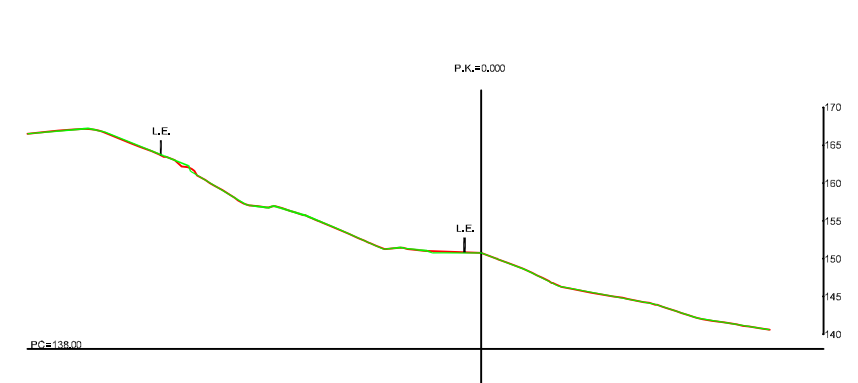
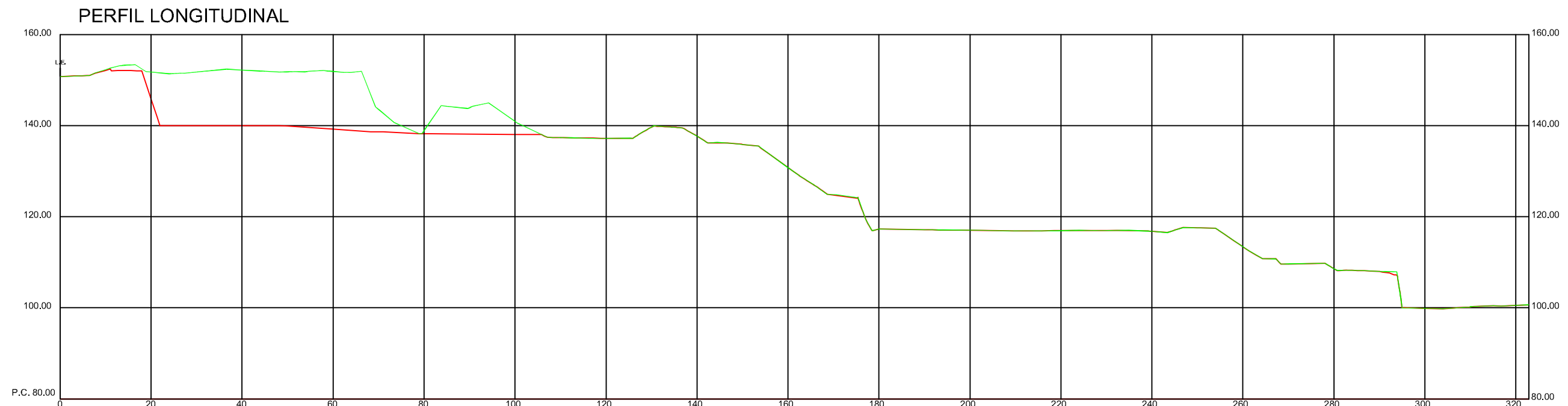
DILIXENCIA - Para facer coñecer o que deu a súa conformación Urbanismo de A Coruña, se cumprimenta as modificacións data 23-3-95

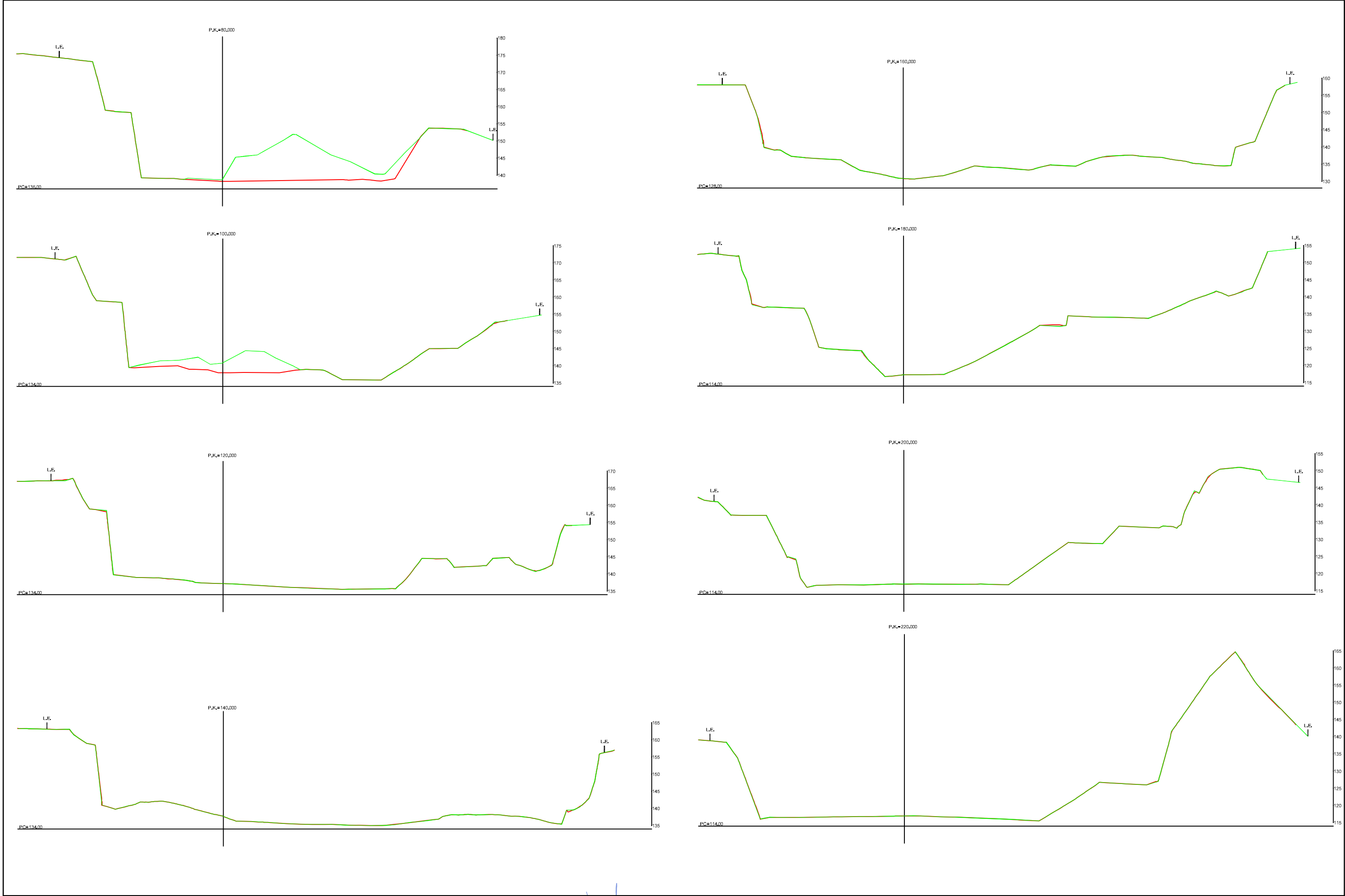
PA
OXEIRO DO SERVIZO OS

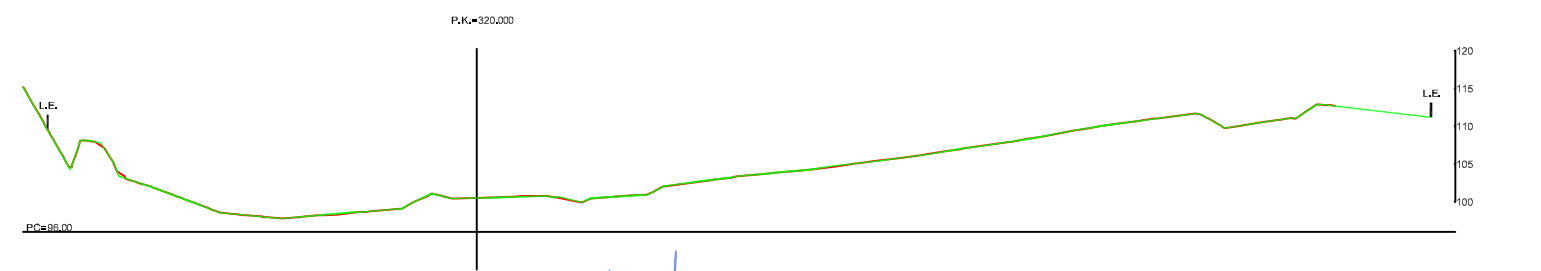
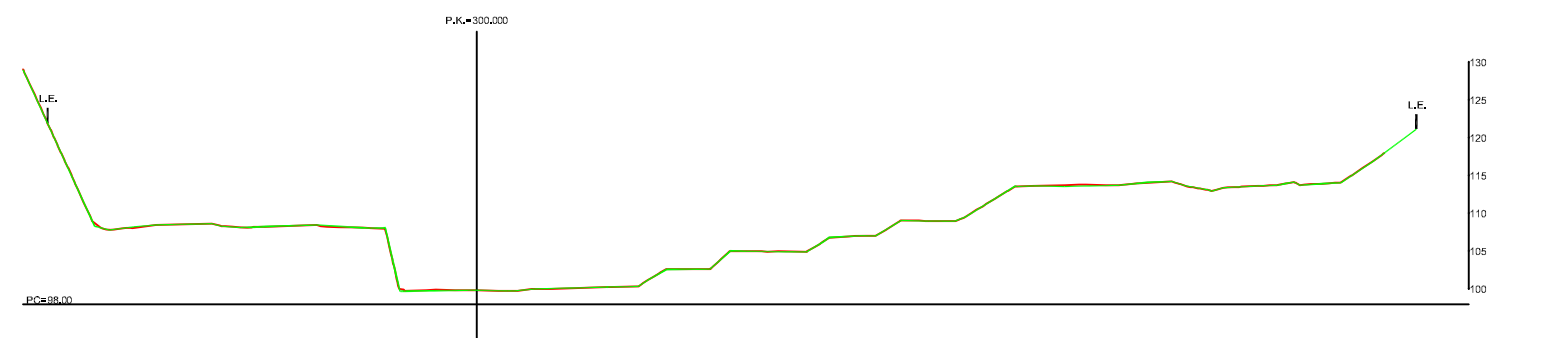
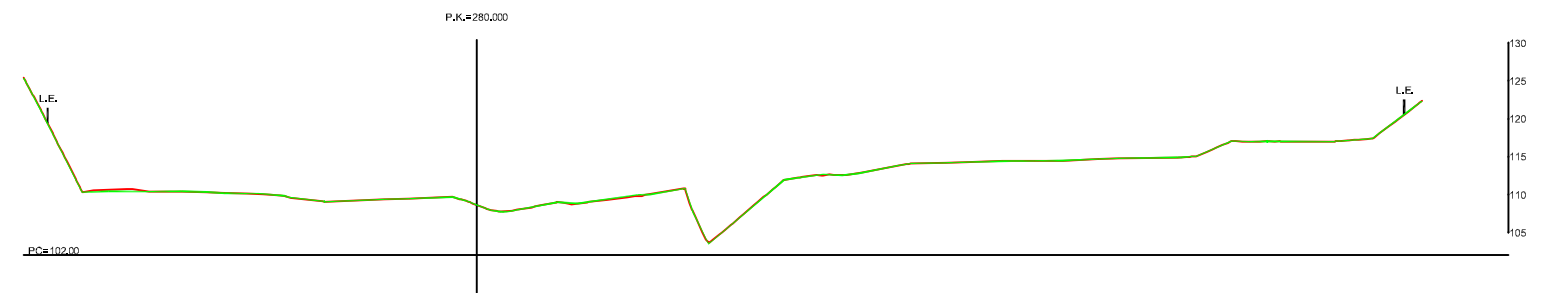
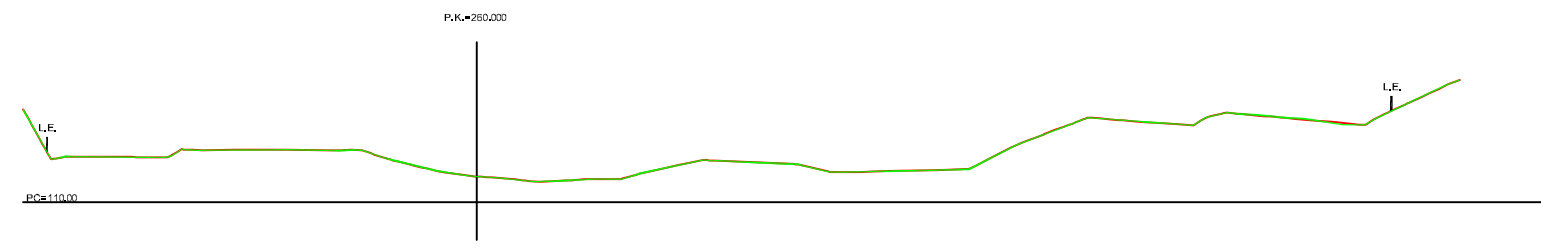
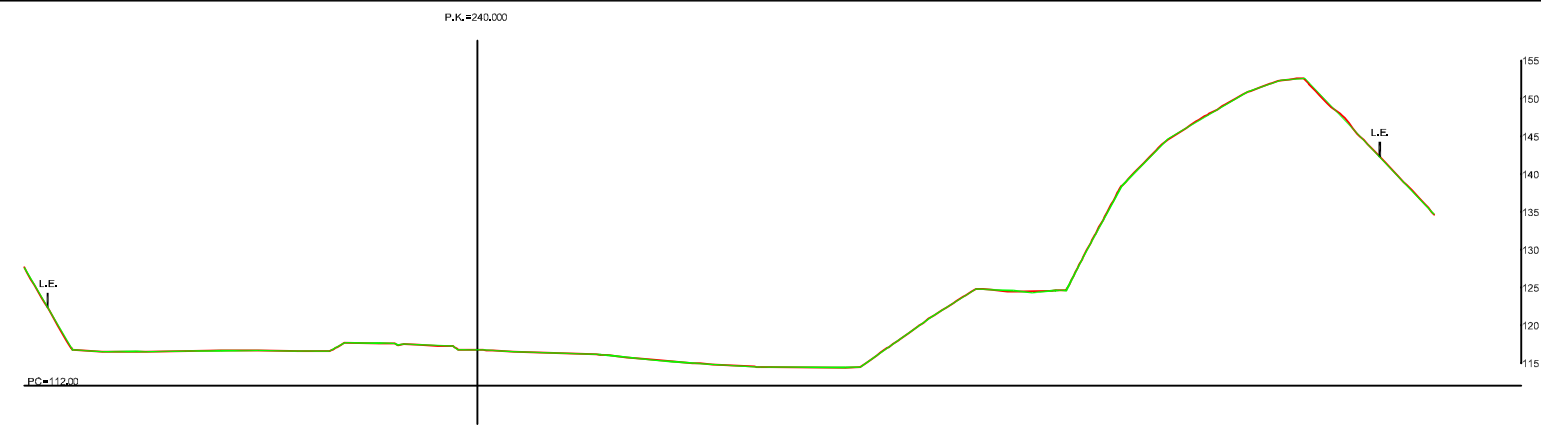
Título: ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA CANTERA "CAL DE XANDÍA" Nº 2 MEICENDE, ARTEIXO (A CORUÑA)	Explotador:  Construcción Crespo Barros, S.L.	EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS  Fdo. Pedro Luis Díaz González Col. Nº 214 del C.O.I.T.G.M.E. de Galicia	Consultoría:  GABINETE DE SERVICIOS PARA LA MINERÍA, S.L. PLAZA LUIS SEDANO, BAJO Nº 4 T. 981137896	Título del plano: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO NORMAS SUBSIDIARIAS DE PLANEAMIENTO DE APROBACIÓN DEFINITIVA 23/03/1995 Escala: 1/5.000	Fecha: Agosto 2024	Plano nº: 6 Hoja: 1 de 1
--	--	---	--	---	------------------------------	---

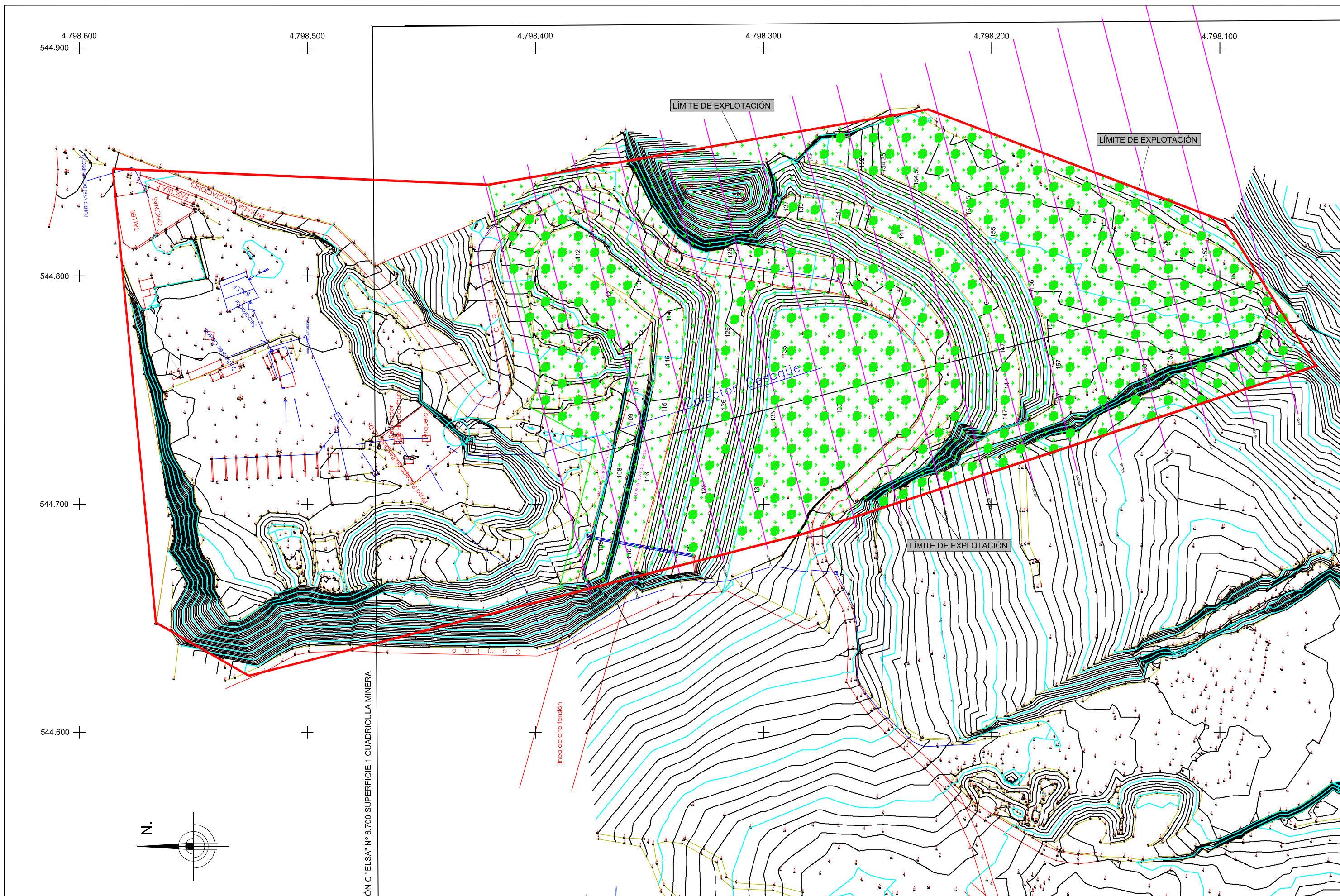


Título: ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA CANTERA "CAL DE XANDÍA" Nº 2 MEICENDE, ARTEIXO (A CORUÑA)	Explotador:  Construcciones Crespo Barros, S.L.	EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS  Fdo. Pedro Luis Díaz González Col. Nº 214 del C.O.I.T.G.M.E. de Galicia	Consultoría:  GABINETE DE SERVICIOS PARA LA MINERÍA, S.L. PLAZA LUIS SEDANE, BAJO Nº 4 T. 981137896	Título del plano: PLANTA ACTUAL	Fecha: Agosto 2024	Plano nº: 7
				Escala: 1/1.500		Hoja: 1 de 1

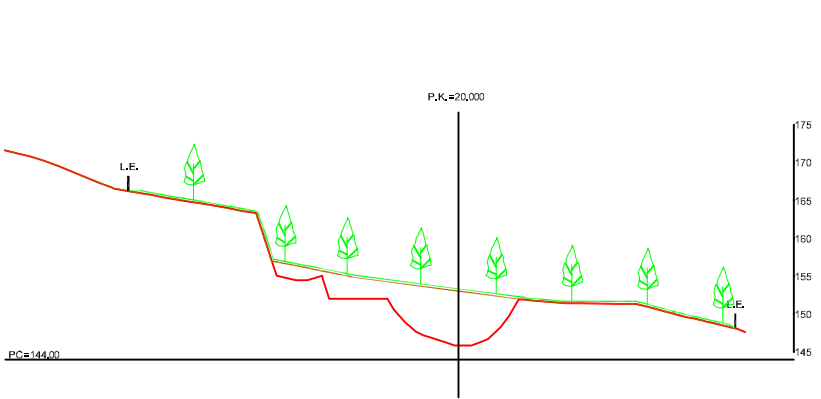
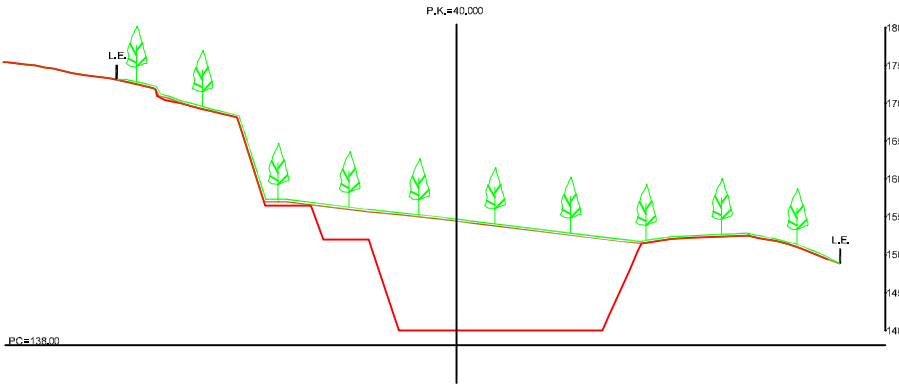








PERFIL LONGITUDINAL

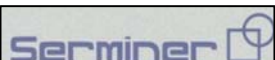


Título:
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN
DE LA CANTERA "CAL DE XANDÍA" Nº 2
MEICENDE, ARTEIXO (A CORUÑA)

Explotador:
 Construcción
Crespo Barros, S.L.

EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS

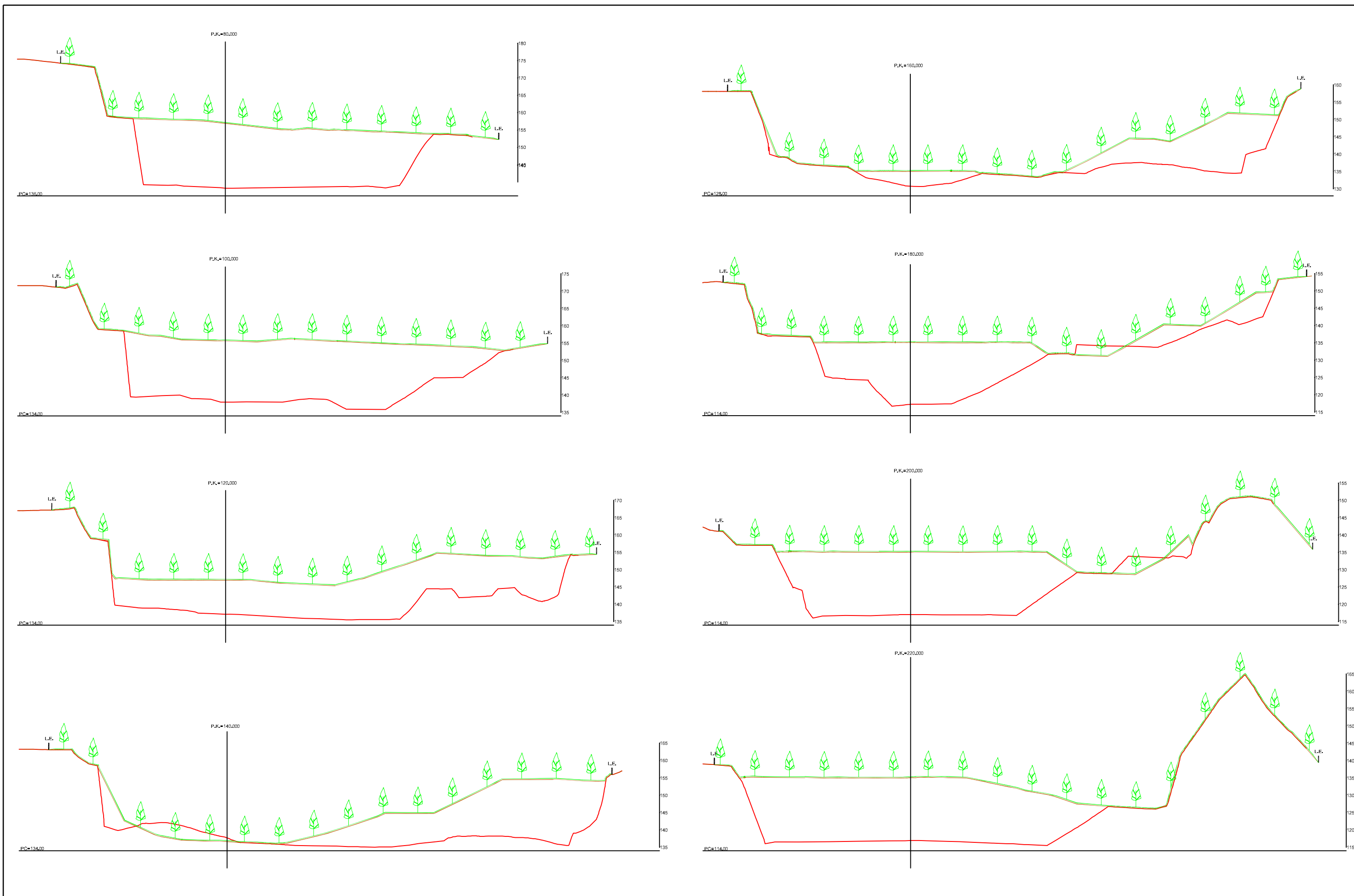
Fdo. Pedro Luis Díaz González
Col. Nº 214 del C.O.I.T.G.M.E. de Galicia

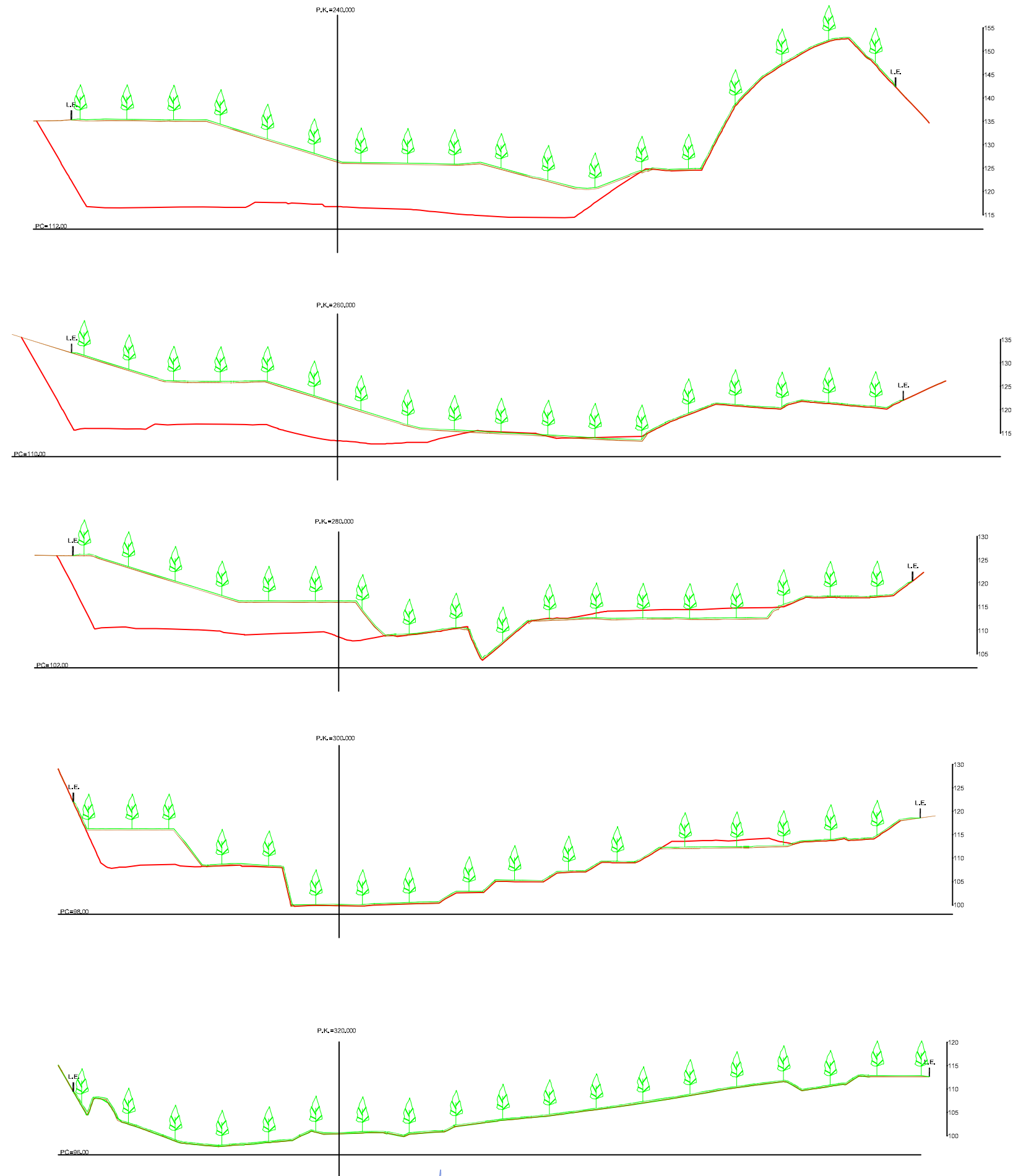
Consultoría:
 Serminer
GABINETE DE SERVICIOS PARA LA MINERÍA, S.L.
PASEO DE LOS GIGANTES, 18-19 - 15113-330

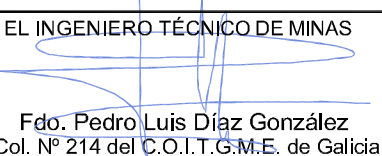
Título del plano:
SECCIONES FINALES RESTAURADAS
Escala: 1/1.000

Fecha:
Agosto
2024

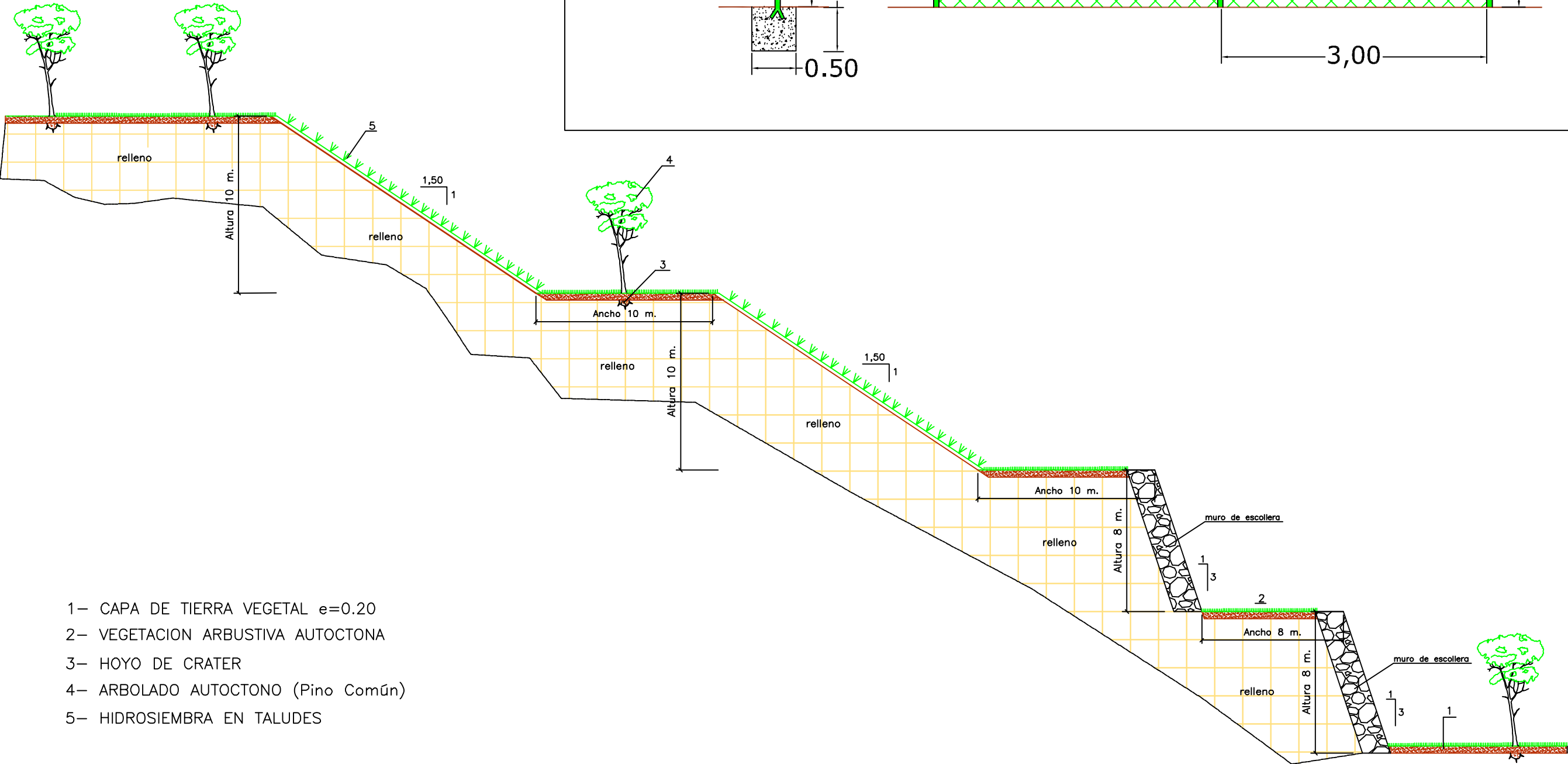
Plano nº: 11
Hoja:
1 de 3





Título: ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN DE LA CANTERA "CAL DE XANDÍA" Nº 2 MEICENDE, ARTEIXO (A CORUÑA)	Explotador: 	EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS  Fdo. Pedro Luis Díaz González Col. Nº 214 del C.O.I.T.G.M.E. de Galicia	Consultoría:  GABINETE DE SERVICIOS PARA LA MINERÍA, S.L. PLAZA LUIS GONZÁLEZ, 8-10. Nº 5. 1. 32112-999	Título del plano: SECCIONES FINALES RESTAURADAS	Fecha: Agosto 2024	Plano nº: 11
				Escala: 1/1.000		Hoja: 3 de 3

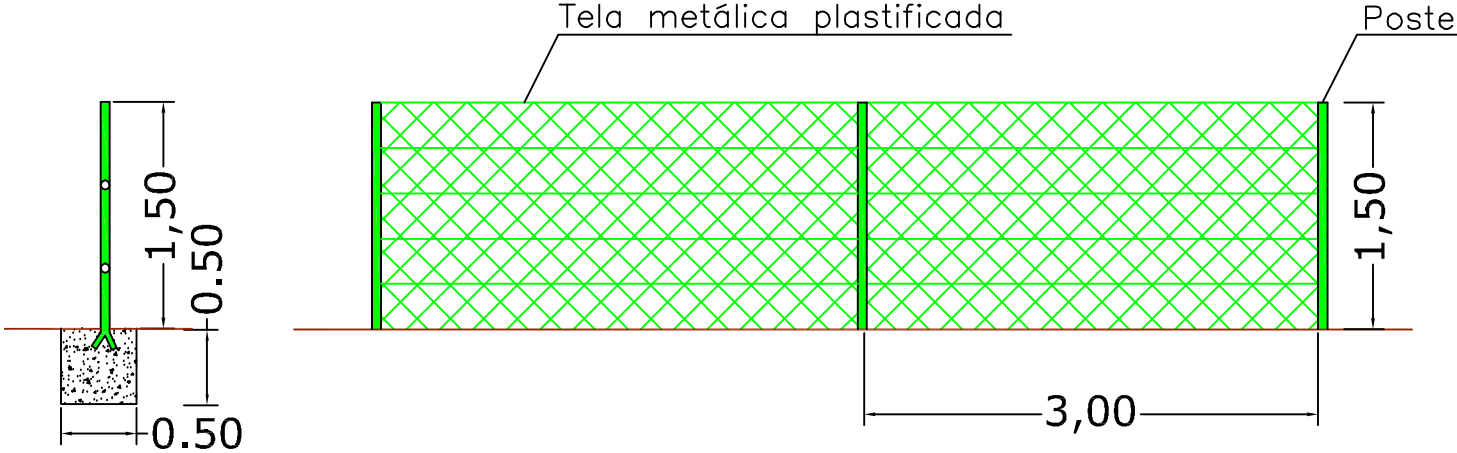
SECCION RESTAURADA
DETALLE DE EXPLOTACIÓN
ESCALA: 1:250



DETALLES DE CIERRE DE SEGURIDAD
EN LIMITE DE EXPLOTACIÓN

ESCALA: 1/50

DETALLE POSTES



Título:
ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN
DE LA CANTERA "CAL DE XANDÍA" Nº 2
MEICENDE, ARTEIXO (A CORUÑA)

Explotador:
Construcciones
Crespo Barros, S.L.

EL INGENIERO TÉCNICO DE MINAS
Fdo. Pedro Luis Díaz González
Col. Nº 214 del C.O.I.T.G.M.E. de Galicia

Consultoría:
Serminer
GABINETE DE SERVICIOS PARA LA MINERÍA, S.L.
PLAZA LUIS SEDANE, BAJO Nº 4 T. 981137896

Título del plano:
DETALLES
Escala: INDICADAS

Fecha:
Agosto
2024

Plano nº: 12
Hoja:
1 de 1

PRESUPUESTO

LISTADO DE MATERIALES (Pres)

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
C	%	Medios auxiliares	2.00
M001	h	Motoniveladora 129 CV	35.00
M002	h	Orgra neum art 232 CV 3800 l	40.00
M003	h	Camión dumper 10m3 tracc tot	25.00
M004	h	Abon centrif suspendida de 400 l.	8.00
M006	h	Tractor de 4RM y potencia 100 CV	22.00
M007	h	Camión con hidrosembradora 6000 l	25.00
M009	h	Semb de prad 3 m de an trab.	10.00
M010	h	Tract forest orugas 131-150 CV subsolador	45.00
MT001	m3	Tierra vegetal	4.00
MT002	ud	Pinus Pinaster alveolo forestal 4/s >50 cm	0.80
MT003	kg	Mecla de semillas seleccionadas	6.00
MT004	kg	Abono NPK liberación lenta	3.50
MT005	m3	Agua	0.80
MT006	kg	Mulch	13.00
MT007	Kg	Estabilizante orgánico	3.50
MT009	ml	Enr sim tor galv+plast tp (1)	10.50
O001	h	Peón agroforestal	13.00
O002	h	Oficial 1ª agroforestal	15.50
O003	h	Peón construcción	14.00
O004	h	Oficial de 1ª construcción	17.00

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01.01 SUELO					
01.01.01	m3	Carga y transporte de tierra máximo 5 km			
M002	0.020 h	Crgra neum art 232 CV 3800 l	40.00	0.80	
M003	0.040 h	Camión dumper 10m3 tracc tot	25.00	1.00	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	1.80	0.04	

TOTAL PARTIDA..... 1.84

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.01.02	m3	Extendido de tierra vegetal			
M001	0.020 h	Motoniveladora 129 CV	35.00	0.70	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	0.70	0.01	
TOTAL PARTIDA.....					0.71

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

01.01.03	ud	Apert hoyo man 0,4*0,4*0,4 ter suelt			
O001	0.150 h	Peón agroforestal	13.00	1.95	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	2.00	0.04	
TOTAL PARTIDA.....					1.99

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.01.04	Ha	Subs cruzado pte< 15% afloram <10%			
M010	7.000 h	Tract forest orugas 131-150 CV subsolador	45.00	315.00	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	315.00	6.30	
TOTAL PARTIDA.....					321.30

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

01.01.05	m3	Retirada de tierra vegetal			
M011	0.030 h	Cargadora orugas 132 CV 1720 l	45.00	1.35	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	1.40	0.03	
TOTAL PARTIDA.....					1.38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.01.06	m3	Aporte tierra vegetal			
MT001	1.000 m3	Tierra vegetal	4.00	4.00	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	4.00	0.08	
TOTAL PARTIDA.....					4.08

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01.02 REVEGETACIÓN					
01.02.01	ud	Plantación Pinus Pinaster			
O001	0.050 h	Peón agroforestal	13.00	0.65	
MT001	0.027 m3	Tierra vegetal	4.00	0.11	
MT002	1.000 ud	Pinus Pinaster alveolo forestal 4/s >50 cm	0.80	0.80	
C	0.010 %	Medios auxiliares	2.00	0.02	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	1.60	0.03	

TOTAL PARTIDA..... 1.61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

01.02.02	Ha	Siembra y abonado manual			
O001	12.000 h	Peón agroforestal	13.00	156.00	
MT003	250.000 kg	Mecla de semillas seleccionadas	6.00	1,500.00	
MT004	250.000 kg	Abono NPK liberación lenta	3.50	875.00	
%	1.000 %	Medios auxiliares	2,531.00	25.31	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	2,556.30	51.13	

TOTAL PARTIDA..... 2,607.44

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.02.03	Ha	Siembra mecanizada			
M006	1.481 h	Tractor de 4RM y potencia 100 CV	22.00	32.58	
M009	1.481 h	Semb de prad 3 m de an trab.	10.00	14.81	
MT003	250.000 kg	Mecla de semillas seleccionadas	6.00	1,500.00	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	1,547.40	30.95	

TOTAL PARTIDA..... 1,578.34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

01.02.04	a	Hidrosiembra			
O002	0.600 h	Oficial 1ª agroforestal	15.50	9.30	
M007	1.000 h	Camión con hidrosebradora 6000 l	25.00	25.00	
MT003	2.500 kg	Mecla de semillas seleccionadas	6.00	15.00	
MT004	4.000 kg	Abono NPK liberación lenta	3.50	14.00	
MT005	0.200 m3	Agua	0.80	0.16	
MT006	8.000 kg	Mulch	13.00	104.00	
MT007	1.000 Kg	Estabilizante orgánico	3.50	3.50	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	171.00	3.42	

TOTAL PARTIDA..... 174.38

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

01.02.05	Ha	Abono mecanizado			
M006	0.280 h	Tractor de 4RM y potencia 100 CV	22.00	6.16	
M004	0.280 h	Abon centrif suspendida de 400 l.	8.00	2.24	
MT004	300.000 kg	Abono NPK liberación lenta	3.50	1,050.00	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	1,058.40	21.17	

TOTAL PARTIDA..... 1,079.57

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01.03 CIERRE PERIMETRAL					
01.03.01	mI	Cierre de seguridad			
O004	0.206 h	Oficial de 1ª construcción	17.00	3.50	
O003	0.206 h	Peón construcción	14.00	2.88	
MT009	1.000 ml	Enr sim tor galv+plast tp (1)	10.50	10.50	
%CI	2.000 %	Costes indirectos	16.90	0.34	

TOTAL PARTIDA.....17.22

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01.04 DESMANTELAMIENTO INSTALACIONES					
01.04.01	PA	Desmantelamiento instalaciones limpieza y gestión de residuos			
			Sin descomposición		
TOTAL PARTIDA.....					20,000.00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE MIL EUROS

CUADRO DE PRECIOS 1

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 01.01 SUELO			
01.01.01	m3	Carga y transporte de tierra máximo 5 km Transporte de tierras vegetal con camión de capacidad 10 m3, por carreteras o caminos en buenas condiciones, hasta una distancia máxima de 1 km, incluido el retorno en vacío, a una velocidad media de 20 km/h.	1.84
		UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.02	m3	Extendido de tierra vegetal Extendido de tierra vegetal aportada para la revegetación en tongadas de 25cm	0.71
		CERO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.01.03	ud	Apert hoyo man 0,4*0,4*0,4 ter suelt Apertura de hoyos de plantación de 0,4*0,4*0,4 m3, en terreno suelto con medios manuales y esparcimiento de las tierras sobrantes al lado del hoyo de plantación.	1.99
		UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
01.01.04	Ha	Subs cruzado pte< 15% afloram <10% Subsolado cruzado, de alta profundidad, entre 45 y 50 cm o superior, sin inversión de horizontes, mecanizado con tractor forestal de orugas de 131-150 CV de potencia nominal, provisto de barras traseras de elevación hidráulica e implementado con subsolador forestal fijo de un rejón, ejecutando la labor en besanas más o menos paralelas sin dirección predeterminada, con una separación entre ellas de 2 a 3 m, en terreno con pendiente < 15 %, y menos de un 10 % de afloramientos rocosos.	321.30
		TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
01.01.06	m3	Aporte tierra vegetal	4.08
		CUATRO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 01.02 REVEGETACIÓN			
01.02.01	ud	Plantación Pinus Pinaster Plantación de pinus pinaster suministrado en alveolo forestal 4/s con altura > 50 cm, aporte complementario de tierra vegetal incluso abonado	1.61
		UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.02.02	Ha	Siembra y abonado manual	2,607.44
		DOS MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.02.03	Ha	Siembra mecanizada Siembra de semillas seleccionadas a razón de una dosis de 150 kg/ha, con una sembradora de praderas suspendida a un tractor de 90 CV de potencia, cuya capacidad de tolva es de 600 litros, proporciona un ancho de labor de 3 m, sistema de apertura del surco mediante rejas, reguladas mecánicamente para que la separación sea de 8 cm, sistema de distribución por rueda dentada, método de cierre del surco mediante rastro de púas flexibles, con una velocidad de trabajo de 7 km/h; incorpora trazador de rodadas. Medida la superficie realmente sembrada en un terreno con una pendiente menor del 15%, un porcentaje de afloramientos rocosos menor del 8%, en un suelo de consistencia media del que se han retirado previamente las piedras afloradas a la superficie mayores de 10 cm. []	1,578.34
		MIL QUINIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.02.04	a	Hidrosiembra Revegetación en taludes mediante hidrosiembra a base de mezcla de semillas seleccionadas, en zonas de clima continental húmedo; fertilizantes, mulch, fijadores y agua; sin incluir posterior recubrimiento con manta orgánica.	174.38
		CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.02.05	Ha	Abono mecanizado Abonado a base de abono mineral 15-15-15 GR, presentado en forma granulada, a razón de una dosis de 300 Kg/Ha con abonadora centrífuga de discos suspendida a un tractor de 75 CV, cuya capacidad de tolva es de 400 l que proporciona un ancho de labor de 12 m, mecanismo dosificador mediante dos cilindros hidráulicos, distribución mediante dos discos plano sobre el que van unas paletas alargadas de forma curva, con una velocidad de trabajo de 6 Km/h; incorpora un agitador. No incluye mezcla con el terreno. Medida la superficie realmente abonada en un terreno con una pendiente menor del 15%, con una velocidad del viento menor de 5 km/h, en un suelo de consistencia media.	1,079.57
		MIL SETENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 01.03 CIERRE PERIMETRAL			
01.03.01	ml	Cierre de seguridad Instalación sobre poste metálico de enrejado de simple torsión plastificado, de 1.5 m de altura y 40mm de luz de malla con forma romboidal. Fabricado con alambre de 2.1/3.1 mm de diámetro, de 50 kg/mm2 de resistencia, y galvanizado con un recubrimiento de 80 gr de zn/m2. Se incluye la colocación de 3 alambres, 2 en los extremos de la malla y el resto, si son necesarios, en el interior, todos equidistantes entre sí, que irán cosidos a la malla.	17.22

DIECISIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1
RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
CAPÍTULO 01.04 DESMANTELAMIENTO INSTALACIONES			
01.04.01	PA	Desmantelamiento instalaciones limpieza y gestión de residuos	20,000.00
VEINTE MIL EUROS			

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01.01 SUELO									
01.01.01	m3 Carga y transporte de tierra máximo 5 km						7,655.00	1.84	14,085.20
01.01.02	m3 Extendido de tierra vegetal						7,655.00	0.71	5,435.05
01.01.03	ud Apert hoyo man 0,4*0,4*0,4 ter suelt						707.00	1.99	1,406.93
01.01.04	Ha Subs cruzado pte< 15% afloram <10%						3.53	321.30	1,134.19
01.01.06	m3 Aporte tierra vegetal						7,655.00	4.08	31,232.40
TOTAL									53,293.77

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01.02 REVEGETACIÓN									
01.02.01	ud Plantación Pinus Pinaster						707.00	1.61	1,138.27
01.02.02	Ha Siembra y abonado manual						1.23	2,607.44	3,207.15
01.02.03	Ha Siembra mecanizada						2.30	1,578.34	3,630.18
01.02.04	a Hidrosiembra						118.00	174.38	20,576.84
01.02.05	Ha Abono mecanizado						2.30	1,079.57	2,483.01
TOTAL									31,035.45

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01.03 CIERRE PERIMETRAL									
01.03.01	mI Cierre de seguridad								
							757.00	17.22	13,035.54
TOTAL									13,035.54

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01.04 DESMANTELAMIENTO INSTALACIONES								
01.04.01	PA Desmantelamiento instalaciones limpieza y gestión de residuos							
						1.00	20,000.00	20,000.00
TOTAL								20,000.00
TOTAL								117,364.76

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESTAURACIÓN "CAL DE XANDIA"

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
01.01	SUELO.....	53,293.77	45.41
01.02	REVEGETACIÓN.....	31,035.45	26.44
01.03	CIERRE PERIMETRAL.....	13,035.54	11.11
01.04	DESMANTELAMIENTO INSTALACIONES.....	20,000.00	17.04
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		117,364.76	
13.00% Gastos generales.....		15,257.42	
6.00% Beneficio industrial.....		7,041.89	
SUMA DE G.G. y B.I.		22,299.31	
21.00% I.V.A.....		29,329.45	
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		168,993.52	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		168,993.52	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS