

PROYECTO DE RESTAURACIÓN
DE LA CANTERA SAN ESTEBAN N°206

Tomo II: Proyecto de restauración

TÉCNICO REDACTOR:

Sergio Pérez López
Ingeniero de Minas
Colegiado núm. 4592C

Marzo 2026

**PROYECTO DE RESTAURACIÓN
DE LA CANTERA SAN ESTEBAN N°206
Tomo II: Proyecto de restauración**

MEMORIA

ÍNDICE

1	INTRODUCCION.....	2
2	ANTECEDENTES DE LA EXPLOTACION.....	2
3	OBJETO DEL PROYECTO Y NORMATIVA	4
4	CONTENIDO	5
1	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO.....	5
2	MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL.....	5
3	MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES	5
4	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	5
5	CALENDARIO Y PRESUPUESTO	5
5	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.....	6
5.1	DATOS DEL PROMOTOR.....	6
5.2	SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS	6
5.3	SITUACIÓN RESPECTO AL PLAN TERRITORIAL DE MENORCA	7
5.4	SITUACIÓN RESPECTO AL PLAN DIRECTOR SECTORIAL DE CANTERAS	8
5.5	SITUACIÓN RESPECTO A LOS ESPACIOS NATURALES	9
5.6	SITUACIÓN RESPECTO A BIENES DE INTERÉS PATRIMONIAL	9
5.7	SUPERFICIE DE PROYECTO	10
5.8	RELACIÓN DE VECINOS INMEDIATOS.....	11
5.9	ESTADO ACTUAL DE LA CANTERA.....	11
5.10	DESCRIPCION DEL MEDIO FISICO.....	15
5.10.1	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	15
5.10.2	HIDROLOGÍA	16
5.10.3	CLIMA.....	20
5.10.4	FAUNA Y FLORA	24

**PROYECTO DE RESTAURACIÓN
DE LA CANTERA SAN ESTEBAN N°206
Tomo II: Proyecto de restauración**

MEMORIA

5.10.5	PAISAJE Y VALORES CULTURALES.....	26
5.10.6	POBLACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN.....	27
5.10.7	ECONOMÍA Y EMPLEO	29
5.10.8	RED VIARIA.....	31
6	MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO.....	32
6.1	SOLUCIÓN ADOPTADA. ALTERNATIVAS DE RESTAURACIÓN	33
6.2	FASES DE PROYECTO.....	35
6.3	MATERIALES APTOS PARA EL ACONDICIONAMIENTO	49
6.4	INTEGRACIÓN EN EL PAISAJE Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS.....	49
6.5	VALLADO PERIMETRAL Y SEÑALIZACIÓN	49
6.6	ACCESO Y PISTA INTERIOR.....	50
6.7	MEDIDAS CONTRA LA EROSIÓN	50
6.8	RED DE DRENAJE	51
6.9	USOS FINALES DEL SUELO	52
7	MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES.....	52
7.1	EDIFICACIONES /INSTALACIONES.....	52
7.2	PLANTA DE TRATAMIENTO	54
7.2.1	Maquinaria móvil	55
7.2.2	Maquinaria fija	56
7.3	INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS	60
8	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	61
9	PERSONAL.....	61
10	PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	61
10.1	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS	63
10.2	DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA ACTIVIDAD	63
10.3	PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	64
10.4	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS NO MINEROS.....	64
10.4.1	Tipología y Clasificación	64
10.4.2	Caracterización de Residuos Líquidos.....	65

**PROYECTO DE RESTAURACIÓN
DE LA CANTERA SAN ESTEBAN N°206
Tomo II: Proyecto de restauración**

MEMORIA

10.4.3	Control de la Fracción de Uso Público	65
11	CALENDARIO Y PRESUPUESTO	65
11.1	CALENDARIO DE FASES DE RESTAURACIÓN	65
11.2	PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN.....	66
ANEXO I: PLANOS		
ANEXO II: ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES DE LACANTERA SAN ESTEBAN N°206		
ANEXO II: ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO		

1 INTRODUCCION

El presente proyecto se desarrolla en la cantera de San Esteban que forma parte de las antiguas canteras de marés de s'Hostal, ubicadas en Ciutadella (Menorca). Así pues, las pedreras de s'Hostal, iniciaron una rehabilitación por parte de la Fundación Lithica-Pedreras de s'Hostal, basada en proteger el patrimonio histórico y cultural característico del conjunto de explotaciones adecuando las canteras como patrimonio geológico y minero de Menorca, convirtiéndose en un centro de interés cultural, medioambiental y turístico peculiar, en que además de su recuperación y rehabilitación, pretende promover y divulgar su valor histórico, artístico y paisajístico.

La restauración que se plantea tiene un objetivo totalmente diferente a la restauración actualmente aprobada que implica el relleno a cota. Nos encontramos delante de un proyecto que, a diferencia de la mayoría de las restauraciones, su objetivo no es la recuperación topográfica que permita devolver el entorno a su estado inicial, sino que pretendemos integrar el paisaje generado por la actividad de la cantera con las pedreras de Lítica, preservando su topografía con el objetivo de convertir la cantera en un itinerario minero-cultural.

Finalmente, la pedrera de San Esteban se anejará Lítica y pasará a ser el 'Centre d'Interpretació de l'Ofici del trencador de marès', y su actividad se centrará en la divulgación del trabajo artesanal de los canteros, formando parte del patrimonio cultural de Ciutadella.

2 ANTECEDENTES DE LA EXPLOTACION

La autorización minera de la cantera San Esteban, es de fecha febrero de 1966, otorgada a favor de D. Antonio Pons Nadal. Después del cambio de titularidad y transmisión de derechos mineros, la autorización pasa a manos del actual explotador Hermanos Pons Caules S.L. el cual ejerce su derecho desde diciembre de 2003.

La cantera se encuentra incluida en el anexo 2 del catálogo de canteras del plan director sectorial de canteras de Illes Balears.

La cantera San Esteban, dispone de dictamen ambiental favorable de la Comisión permanente de Medio Ambiente de la Dirección General de Medio Ambiente de fecha 15 de abril de 2015, al proyecto de ampliación y restauración de la pedrera de San Esteban nº 206 del término municipal de Ciudadela.

La cantera San Esteban comienza la tramitación de su ampliación a través de proyecto realizado por el Ingeniero Técnico de Minas D. Luis Martínez Ramírez "proyecto de ampliación y restauración de la cantera de marés San Esteban 206" con fecha de diciembre de 2003 registrándolo en la Dirección General de Industria y tras sucesivas modificaciones esperando resolución por parte de la correspondiente Autoridad Minera.

El 10 de agosto de 2015, se obtiene Resolución del Consejero de Trabajo, Comercio e Industria por la cual se autoriza al aprovechamiento de los recursos de la sección A) de la explotación minera San Esteban nº 206. Y se inscriben en el registro minero los siguientes datos:

- Denominació de l'explotació minera: San Esteban
- Número de registre miner: 206
- Tipus de dret miner: Aprofitament dels recursos de la secció A), mares, de la Llei 22 /1973, de 21 de juliol, de Mines.
- Titular del dret miner: Hermanos Pons Caules, SL.
- Extensió: 10424 m² de superfície autoritzada, volum màxim que es permetrà extreure és de 42.480m³.
- Delimitació: Parcel·les 216 i 217 del polígon 17, TM de Ciutadella de Menorca. Coordenades projecció UTM, sistema de referència geodèsic global ETRS89:

PUNTO	X	Y
1	574022,79	4428561,17
2	573883,39	4428592,42
3	573906,85	4428639,97
4	573915,27	4428645,42
5	573921,50	4428640,23
6	573949,74	4428668,10
7	573961,10	4428653,73
8	573977,21	4428645,45
9	573982,81	4428645,50
10	573994,78	4428675,15
11	574025,83	4428665,08
12	574033,42	4428644,63

Actualmente la cantera se encuentra paralizada, con resolución favorable de suspensión de trabajos de la Dirección General de Industria y Polígonos Industriales (expediente: 2025/28994) hasta pasar el trámite ambiental objeto del presente proyecto.

Por tanto, la cantera se encuentra únicamente en estado de restauración, habiendo agotado el tiempo del calendario de explotación.

El objetivo del presente proyecto es la restauración de la cantera San Esteban, reutilizando el espacio como 'Centre d'Interpretació de l'Ofici del trencador de marès'.

Por tanto, la autorización se encuentra activa desde 1966 hasta la fecha, se trata de una cantera de arenisca, que extraía bloques de marés.

El 30 de septiembre de 2024 el Consell Insular de Menorca acuerda la 'Declaració definitiva de l'ampliació del bé catalogat de les pedreres de s'Hostal amb la inclusió de les pedreres de Sant Esteve i la seva inscripció en el

Catàleg Insular del Patrimoni Històric (exp. 2108-2022-000028). Se incluye también en la catalogación la maquinaria que se encuentra en el taller y en la cantera San Esteban.

La Fundació Lithica - canteras de s'Hostal, con registro de entrada GE/021150/2025 de día 8 de julio de 2025, ha solicitado con la presentación del proyecto de la cantera de San Esteban, la segunda ampliación de catalogación de las canteras de s'Hostal, que incluiría la totalidad del área de San Esteban, contando ya con el informe favorable del Servei de Patrimoni Històric del Consell Insular de Menorca (expediente 2109-2025-02).

3 OBJETO DEL PROYECTO Y NORMATIVA

El objetivo es elaborar el Plan de Restauración acorde al estado actual de la cantera. Este trámite se sigue de acuerdo con las disposiciones de la Ley 10/2014, de 1 de octubre, de ordenación minera de les Illes Balears.

El plan de restauración se efectúa conforme a las prescripciones del reglamento general de normas básicas de seguridad minera (RD 863/1985) y sus ITC complementarias. Además, rige lo dispuesto por el RD 975/2009 de 12 de junio, sobre gestión de residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras modificado por el RD 777/2012, sobre rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras. y su contenido vendrá también condicionado por el artículo 15 de la Ley 10/2014.

Las medidas que sustentan la modificación del plan se adoptan manteniendo las prescripciones del reglamento general de normas básicas de seguridad minera (RD 863/1985) y sus ITC complementarias. En particular lo relativo a la ITC 07.1.02, trabajos a cielo abierto, proyecto de explotación y la ITC 07.1.03, trabajos a cielo abierto, desarrollo de las labores.

En todo caso, las medidas anteriores se ajustarán al contenido del artículo 15 de la Ley 10/2014 de 1 de octubre, de ordenación minera de Baleares.

Asimismo, resultan de aplicación la Ley 12/2016, de Evaluación Ambiental de las Illes Balears, modificada por la Ley 9/2018 y normas complementarias, en coordinación con la Ley 21/2013, de Evaluación Ambiental, modificada por la Ley 9/2018 y disposiciones posteriores, la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, modificada por la Ley 33/2015 y Ley 7/2021, y la Ley 12/1998, del Patrimonio Histórico de las Illes Balears, con sus modificaciones vigentes, al tratarse de parcelas declaradas Bien de Interés Etnológico. Se tendrá también en cuenta el planeamiento territorial y urbanístico vigente, en particular el Plan Territorial Insular de Menorca.

La restauración de la explotación tiene como finalidad la integración del espacio afectado por labores mineras en el entorno natural.

4 CONTENIDO

Este plan de restauración, está compuesto por los apartados descritos a continuación siguiendo las directrices del documento aportado por la Comisión de Medio Ambiente de las Illes Balears en la reunión mantenida con los técnicos del sector “Información ambiental necesaria para el trámite ambiental de pedreras” y cumple con el contenido mínimo establecido por el 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:

1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL ENTORNO

Este epígrafe recoge los siguientes apartados: a) Descripción del medio físico, b) Descripción del medio socioeconómico de la zona, c) Identificación del área de aprovechamiento y de su entorno y d) Resumen de las características del aprovechamiento del recurso.

En el punto 2, del artículo 12, del Capítulo III del Real Decreto 975/2009 sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, indica: La Parte I del plan de restauración, a fin de evitar duplicidades, podrá entenderse cumplimentada si la entidad explotadora presenta a la autoridad competente en la materia documento similar y con los mismos contenidos durante la fase de evaluación de impacto ambiental, en caso que esta sea necesaria [...].

Con el fin de evitar duplicidades, se asume cumplimentada la Parte I del plan de restauración con los contenidos incluidos en el Estudio de impacto ambiental.

2 MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL

Medidas previstas para la rehabilitación de la morfología del terreno y su revegetación.

3 MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES

Medidas previstas para la rehabilitación o desmantelamiento de los establecimientos de beneficio.

4 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Se realizará la caracterización de los residuos mineros que se van a generar, instalaciones previstas y tratamiento posterior necesario, descripción de la forma en que el medio ambiente y la salud humana puedan verse afectados, procedimientos de control y medidas necesarias, etc. todo ello de acuerdo con los criterios establecidos en el anexo I del mencionado Real Decreto 975/2009.

5 CALENDARIO Y PRESUPUESTO

Finalmente se establecerá el calendario de ejecución y el coste requerido de los trabajos de rehabilitación que sean proyectados en el Plan.

5 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

El presente apartado tiene por finalidad describir las características físicas, ambientales y territoriales del ámbito en el que se localiza la cantera objeto de restauración. Esta caracterización permite identificar los condicionantes naturales y antrópicos que influyen en el diseño de las actuaciones previstas y asegurar su adecuada integración en el medio.

Se analizan, de forma sintética, los aspectos geológicos y geomorfológicos, las condiciones edáficas e hidrológicas, la vegetación y fauna presentes, el paisaje y los usos del suelo del entorno, así como la posible afección a figuras de protección ambiental o territorial.

La información recopilada constituye la base para la definición de las medidas de restauración y su adecuación al contexto ambiental existente.

5.1 DATOS DEL PROMOTOR

La autorización de la explotación se encuentra a nombre de la empresa:

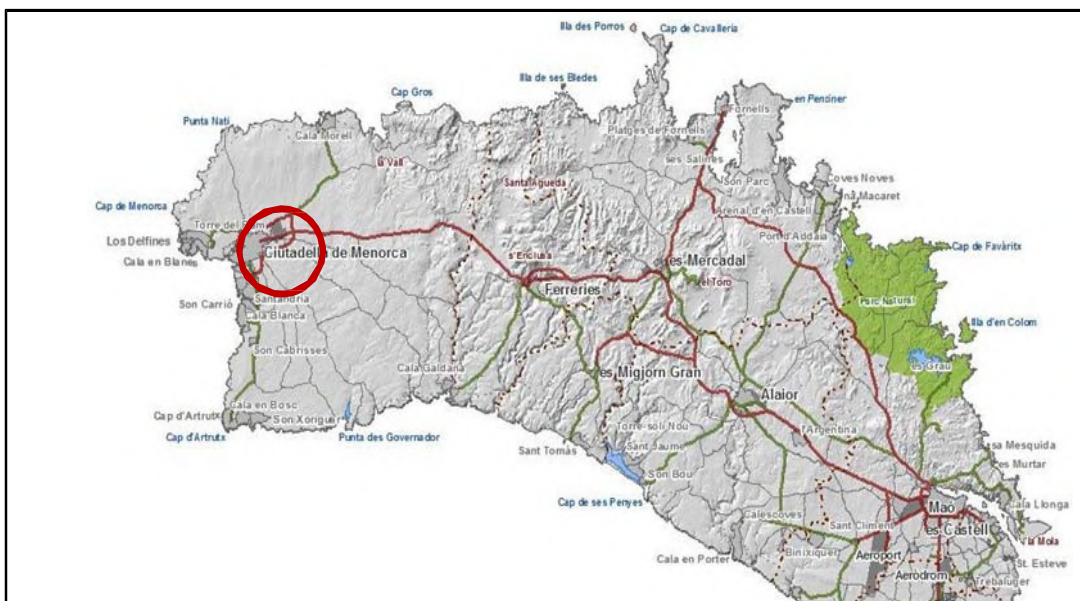
NOMBRE: HERMANOS PONS CAULES, S.L.U.

CIF: B-07987118

5.2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ACCESOS

El proyecto se ubica en los terrenos situados en el Camí Vell, km 1 del polígono 17, parcela 216 y 217, del municipio de Ciutadella – Menorca.

El acceso más directo a la cantera se realiza por el Camí Vell, en el km 1, situado en el lado sur de la finca.



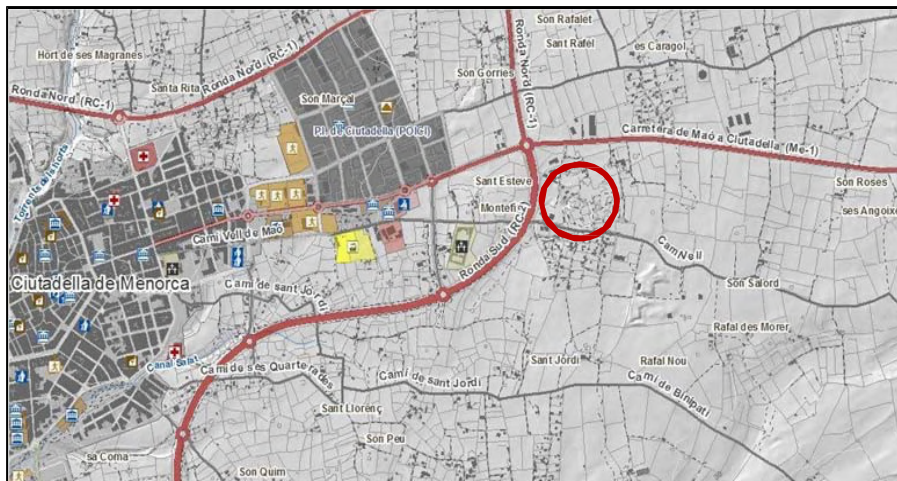


Fig. 1. Ubicación

5.3 SITUACIÓN RESPECTO AL PLAN TERRITORIAL DE MENORCA

La finca en la que se ubica la cantera está integrada por la parcela 216 y 217 del polígono 17 de Ciudadela.

Según se desprende de la consulta realizada en el visor del Plan Territorial Insular, las parcelas disponen de las siguientes superficies: SRG (suelo rustico de régimen general).

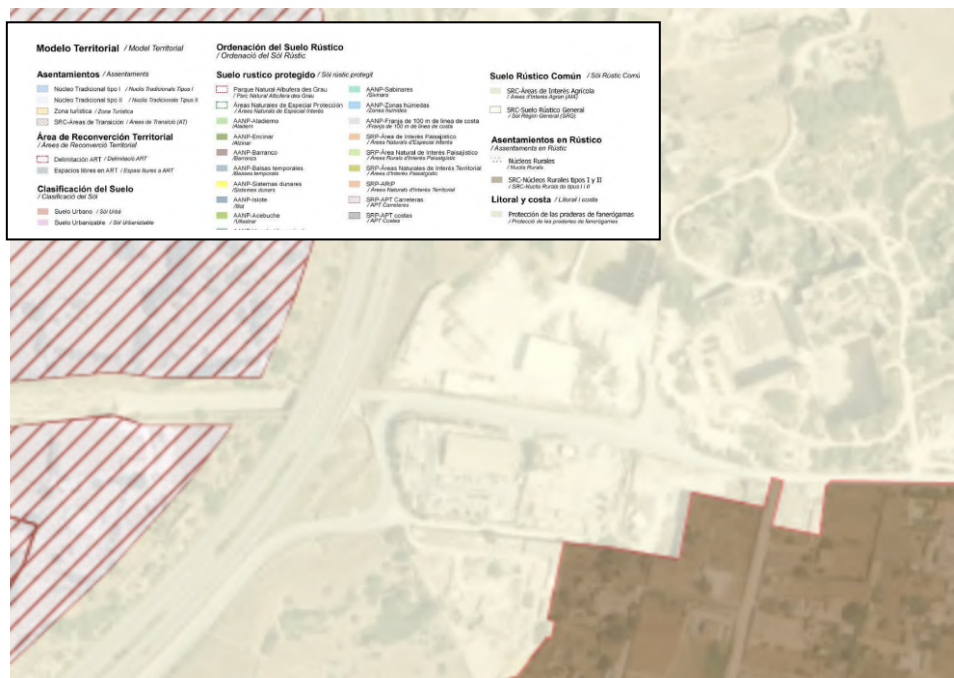


Fig. 2. Situación respecto a PTI: polígono 17 parcelas 216 y 217. Fuente: IDEIB.

La cantera se encuentra fuera de los límites de las áreas Naturales de Especial Interés. Se encuentra ubicada en suelo de Interés minero en toda su superficie según el PDSCIB.

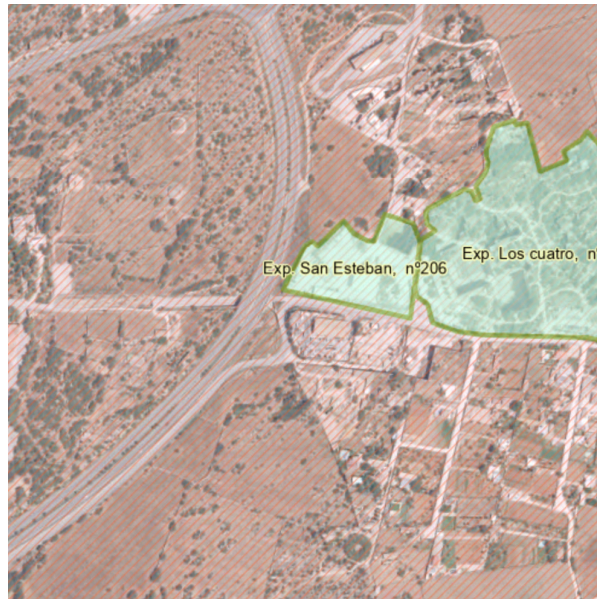


Fig. 3. Situación respecto a PTI: polígono 17 parcelas 216 y 217. Fuente: IDEIB.


Además, el 30 de septiembre de 2024 el Consell Insular de Menorca acuerda la ‘Declaració definitiva de l’ampliació del bé catalogat de les pedreres de s’Hostal amb la inclusió de les pedreres de Sant Esteve i la seva inscripció en el Catàleg Insular del Patrimoni Històric (exp. 2108-2022-000028)’.

5.4 SITUACIÓN RESPECTO AL PLAN DIRECTOR SECTORIAL DE CANTERAS

De acuerdo con el Plan Director Sectorial de Canteras, el área objeto del presente proyecto se encuentra incluida dentro de las zonas de localización de recursos geológicos de interés minero.

La cantera se encuentra incluida en el anexo 2 de dicho PDS.



Fig. 4. Inclusión de la parcela en zona de interés minero ().

La cantera fue inscrita en el registro minero mediante resolución de autorización por la autoridad minera.

5.5 SITUACIÓN RESPECTO A LOS ESPACIOS NATURALES

Según las delimitaciones de protección medioambiental la cantera se encuentra fuera de los espacios naturales protegidos de los respectivos planes de ordenación y recursos naturales (PORN), así como de los planes rectores de uso y gestión (PRUG), según la normativa aprobada para cada espacio natural protegido.

De acuerdo a lo explicitado en el Plan Director Sectorial de Canteras la parcela donde se ubica la cantera queda incluida en las zonas de localización susceptibles de explotación del recurso geológico existente.

5.6 SITUACIÓN RESPECTO A BIENES DE INTERÉS PATRIMONIAL

En el BOIB N.º 80 de 1 de julio de 2017, se obtiene la ‘Declaració de les Pedreres de s’Hostal (Ciutadella) com a bé catalogat i inscripció en el Catàleg insular de Patrimoni Històric’. Registre de patrimoni històric del CIM: 07015-001982-SEV-E01).

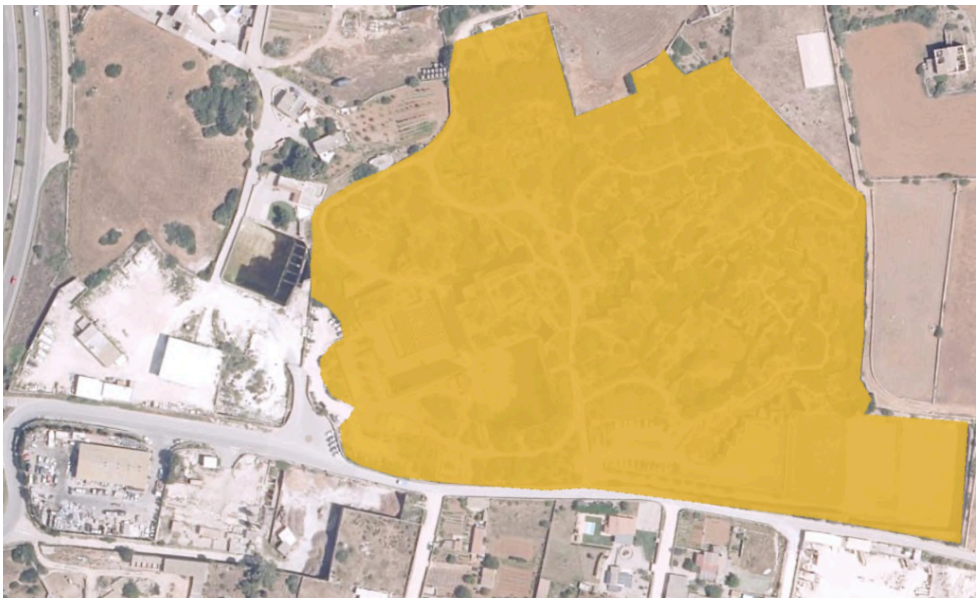


Fig. 5. Pedreres de s’Hostal incluídas en el Patrimoni Històric de Menorca (color amarillo)

El 30 de septiembre de 2024 el Consell Insular de Menorca acuerda la ‘Declaració definitiva de l’ampliació del bé catalogat de les pedreres de s’Hostal amb la inclusió de les pedreres de Sant Esteve i la seva inscripció en el Catàleg Insular del Patrimoni Històric (exp. 2108-2022-000028)’.

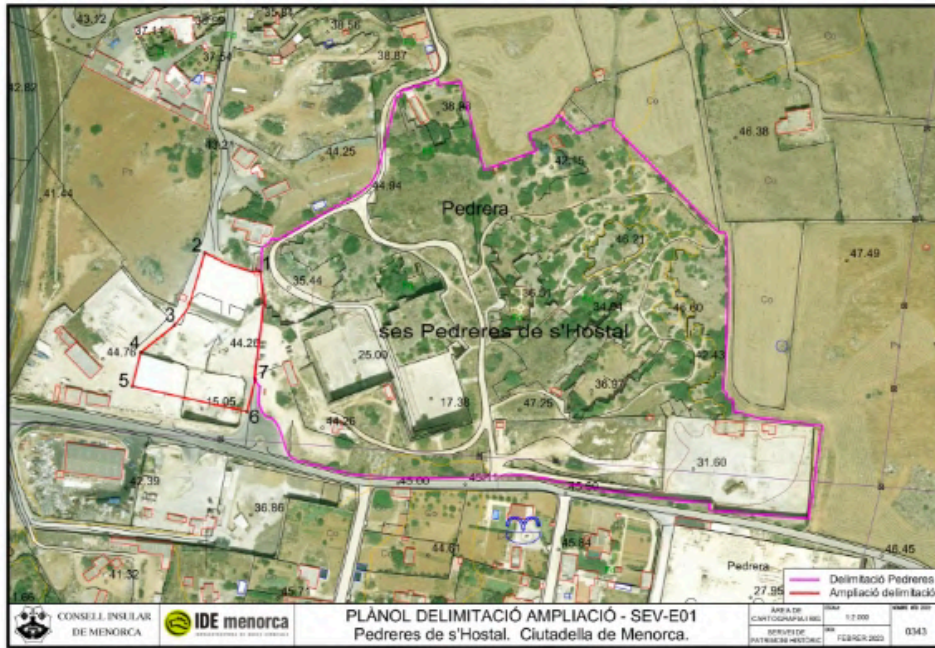


Fig. 6. Identificación de la ampliación del bien.

Por lo que se amplía la catalogación a las siguientes coordenadas UTM:

- 1) 574032 / 4428665
- 2) 573999 / 4428676
- 3) 573981 / 4428633
- 4) 573961 / 4428617
- 5) 573956 / 4428597
- 6) 574024 / 4428582
- 7) 574029 / 4428601

Se incluye también en la catalogación la maquinaria que se encuentra en el taller y en la cantera San Esteban.

La Fundación Lithica - canteras de s'Hostal, con registro de entrada GE/021150/2025 de día 8 de julio de 2025, ha solicitado con la presentación del proyecto de la cantera de San Esteban, la segunda ampliación de catalogación de las canteras de s'Hostal, que incluiría la totalidad del área de San Esteban.

5.7 SUPERFICIE DE PROYECTO

La superficie afectada por la explotación se enclava en las parcelas 216 y 217 del polígono 17 del TM de Ciutadella.

La situación geográfica del área afectada por la explotación que se pretende realizar está señalada en el plano 1:25.000 que se incluye anexo a este proyecto.

El emplazamiento exacto, así como el acceso, quedan grafiados en el plano a escala 1:5.000 que también acompaña al presente documento.

Los puntos que definen la superficie autorizada (10.424 m²) en coordenadas UTM ETRS 89 FUS 31 son los recogidos en la siguiente tabla:

PUNTO	X	Y
1	574022,79	4428561,17
2	573883,39	4428592,42
3	573906,85	4428639,97
4	573915,27	4428645,42
5	573921,50	4428640,23
6	573949,74	4428668,10
7	573961,10	4428653,73
8	573977,21	4428645,45
9	573982,81	4428645,50
10	573994,78	4428675,15
11	574025,83	4428665,08
12	574033,42	4428644,63

5.8 RELACIÓN DE VECINOS INMEDIATOS

La relación de vecinos inmediatos es la siguiente:

- Norte: parcela catastral 001000100EE72G0001XR
- Oeste: Carretera RC-2 de Ciutadella de Menorca
- Este: LÍTHICA
- Sur: infraestructura viaria Camí Vell.

5.9 ESTADO ACTUAL DE LA CANTERA

La cantera San Esteban es una cantera activa con número de registro minero 206.

Actualmente se encuentra paralizada esperando por la autorización para poder realizar las fases de restauración contempladas en este proyecto.

El suelo sobre el que se asienta la cantera se encuentra sobre zona de interés minero. La geometría en planta de la cantera le confiere una forma rectangular, extendiéndose sobre las parcelas 216 y 217 del polígono 17 del TM de Ciutadella.

Existe en la resolución de 28 de septiembre de 2015, un calendario de restauración-explotación, que es el siguiente:

Feines de restauració	Any inici fase	Descripció succinta	Explotació per fase m ²	Superfície afectada fins a la data	Superfície en restauració fins a la data	Superfície completament restaurada fins a la data	€ avalats davant la CAIB
Feines 1	2015	Un forat en explotació	1.180	10.424	3.600	0	19.872
Feines 2	2021	Desmuntatge maquinària i instal·lacions	1.180	10.424	3.600	0	19.872
Feines 3	2022	Rebliment edàfic	0	10.424	4.780	0	19.872
Feines 4	2027	Fi de la millora edàfica	0	10.424	4.780	0	19.872
Final	2028	Hort	0	0	10.424	10.424	Devolució

La siguiente imagen muestra el estado final del proyecto actualmente aprobado, en el que se rellenaba el hueco, actualmente este relleno es incompatible con la catalogación de Patrimonio Histórico que recae sobre la cantera.



Fig. 7. Estado final de la cantera según proyecto de restauración actualmente aprobado de relleno a cota.

Dicho calendario queda obsoleto debido a las catalogaciones de la cantera como Bien de Interés Etnológico, ya que cualquier intervención en la zona catalogada debe respetar esa protección patrimonial. Por lo tanto, se propone con el proyecto de restauración un nuevo calendario ajustado para la realización del Centro de Interpretación.



Fig. 8. Estado actual de la cantera. Fuente: Ideib.

La resolución como hemos dicho contemplaba el inicio de la restauración en 2022 y su fin en 2028, siendo que la cantera ha estado paralizada y por lo tanto, se reajusta este calendario de restauración, esperando obtener la resolución favorable de este proyecto durante el 2026 por lo que se ajusta el calendario para comenzar con la restauración a partir de la fecha de resolución.

La actualización del calendario de restauración se muestra en la siguiente tabla, la fecha de comienzo será el momento en el que se obtenga la autorización, ya que hasta ese momento la cantera se encuentra paralizada esperando la aprobación de este proyecto de restauración.

FASES	NOMBRE DE LA ACTUACIÓN	ZONA	DURACIÓN (SEMANAS)
F0	TRABAJOS PREVIOS Y CONSOLIDACIÓN DEL TALUD		4 S
F0.01	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	CONJUNTO	2 S
F0.02	CONSOLIDACIÓN DEL TALUD	SE1	2 S
F1	HABILITACIÓN DE LA ZONA CONTIGUA A LÍTHICA		14 S
F1.01	CONEXIÓN CON LÍTHICA	LTC	4 S
F1.02	EVALUACION ESTRUCTURAL EDIFICACIONES EXISTENTES	CONJUNTO	10 S
F2	REVEGETACIÓN Y SEÑALIZACIÓN	CONJUNTO	4 S
		TOTAL	32 S

La cantera de San Esteban engloba toda la superficie autorizada, actualmente tiene sin restaurar el último hueco de explotación con un área de 1.180 m², el resto de los 3 huecos ya explotados ya han sido rellenados a cota según los planes de restauración aprobados para cada uno de estos huecos.

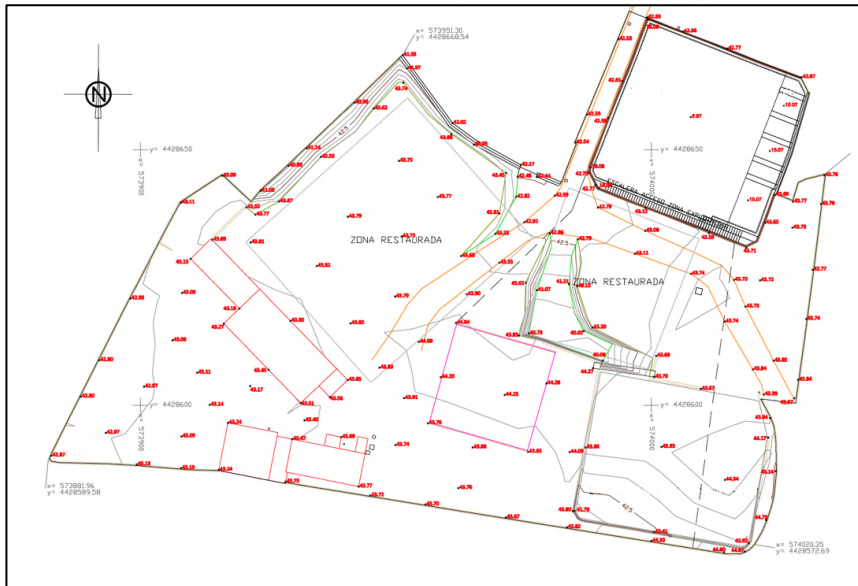


Fig. 9. Estado actual de la cantera

El hueco actual sin restaurar se ubica al noreste de la cantera, tiene taludes verticales en 3 de sus caras (norte, sur y oeste) con una altura que varía entre los 37 y 39 metros y un muro de marés levantado a forma de barrera contención en la zona colindante con Lítica (este).



Fig. 10. Estado actual del hueco

5.10 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

En el siguiente apartado se realizará una descripción de la realidad físico- biológica del medio natural y socioeconómico, constituyendo una de las bases de partida del proyecto.

5.10.1 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

La posición de las Islas Baleares en el Mediterráneo, como continuación de las zonas externas de las Cordilleras Béticas, ha motivado que tradicionalmente sean consideradas como su prolongación estructural y paleogeográfica, especialmente de las zonas prebética interna y subbética. Sin embargo, su relación con los ámbitos celtibéricos y catalánide, de los que constituye su extensión natural hacia el Mediterráneo, es patente especialmente en ciertos momentos de su Historia Geológica. Menorca, como el resto de las Baleares, es un fragmento de las cadenas alpinas ligadas al Tethys que adquiere su entidad actual fundamentalmente a partir de la creación definitiva de las cuencas del mediterráneo occidental durante el Plioceno.

El emplazamiento de la cantera se encuentra en el extremo suroeste de la Isla de Menorca (hoja 646 del Mapa Geológico de España, denominada hoja de Cala en Brut y Alaior).

La Isla de Menorca está constituida por dos unidades claramente diferenciadas desde el punto de vista geológico, Tramontana y Migjorn, separadas por una línea de fractura que desde el puerto de Maó se dirige hacia Cala Morell siguiendo más o menos la carretera de Maó-Ciutadella.

La región Norte o de Tramontana (267 km) se caracteriza por presentar los materiales más antiguos de la isla. Sus rocas se encuentran fracturadas y plegadas y constituyen un entramado de terrenos heterogéneos constituidos principalmente por conglomerados, areniscas, arcillas y calcáreas del Paleozoico y dolomías, margas y calcáreas del Mesozoico

La región Sur o de Migjorn (435 km) enteramente constituida por materiales del Mioceno Superior, en la que se ubica la zona de estudio, se encuentra la que probablemente es la roca más significativa de Menorca, el marés del Mioceno, aunque también se encuentran otras rocas como son los conglomerados. Estas rocas forman una plataforma casi horizontal y ligeramente inclinada hacia el mar cortada por numerosos barrancos que han disuelto la roca y desarrollado una red fluvial para ir a desembocar a las calas.

La elevación topográfica culminante de Menorca es el Monte Toro, con 361 m, y hacia el Poniente, al NNW y cerca de Es Mercadal, se eleva la sierra de s'Enclusa, que alcanza los 277 m de altitud. En la región Tramuntana son muchos los relieves que finalizan con formas allanadas en sus cumbres, tal es el caso del macizo de Lluçaitx cuya cima se resuelve con una superficie de erosión comprendida entre los 260 m y los 277 m.

La parte de Migjorn, donde se ubica la cantera, se presenta mucho más planar en su conjunto, probablemente como resultado de los ambientes sedimentarios que depositaron allí los materiales miocénicos, pero también la parte de Migjorn presenta superficies de erosión, sobre todo en la parte sur de la carretera de Ferreries a Es Migjorn

donde se encuentra en los afloramientos miocénicos más elevados una superficie de erosión de 0,5 km de anchura entre los 130 y 150 m de altitud.

Hacia Poniente, en la costa occidental donde se ubica la cantera, los materiales miocénicos se presentan muy allanados, con una suave inclinación hacia el interior, como si la línea de la costa se hubiese levantado unos pocos metros y con ellos hubiera basculado una superficie de abrasión marina que originalmente hubiera penetrado algunos kilómetros, desde las últimas casas de Poniente de Ciutadella y siguiendo una línea un tanto ondulante en dirección SSE, hacia la costa sur, hasta Cala des Talaier. En la actualidad esta superficie se sitúa cercana a los 20 metros de altitud en el ángulo límite suroccidental de Menorca, Cap d'Artruix, descendiendo como se ha dicho unos metros hacia el interior de la isla.

En las parcelas colindantes a la cantera las cotas van de los 35 a los 40 metros sobre el nivel del mar.

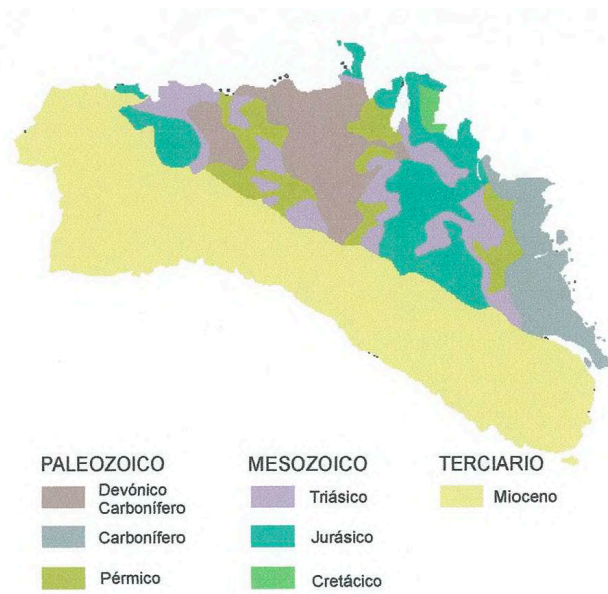


Fig. 11. Mapa geológico de Menorca

5.10.2 HIDROLOGÍA

La isla de Menorca no presenta una hidrología superficial continuada, existiendo torrentes que funcionan intermitentemente como respuesta a la irregularidad de la pluviometría. Por ello durante la mayor parte del año no existe circulación superficial, ya que sólo se produce tras episodios de lluvias torrenciales (de escasa duración y elevada intensidad).

La infiltración eficaz en términos generales para toda la isla de Menorca, se sitúa aproximadamente en el 25% de la pluviometría anual. La capacidad de infiltración varía de un lugar a otro, en función de la permeabilidad vertical

de los diferentes materiales y del estado de saturación en que se encuentren. Así, si hay dominancia de arcillas, la infiltración es muy baja.

En líneas generales, la zona de Migjorn presenta una mejor infiltración que la zona de Tramuntana, por su alta porosidad y su carácter kárstico, excepto en aquellas áreas donde se localizan afloramientos calcáreos del Jurásico-Cretácico.

Los cursos de agua superficial nacen en la parte central de la isla y desembocan al mar por cuencas muy pequeñas. En el municipio de Ciutadella se encuentran, el torrent de La Vall, con 30,25 km² al noreste y que desemboca a sa Platja des Bot, y el torrente de Macarella con una cuenca de 13,6 km² y de Algendar con 32,22 km², ambos en el sudeste.

En cuanto a la hidrología subterránea, la isla de Menorca se encuentra dividida en 3 unidades hidrogeológicas, que corresponden a zonas diferenciadas por una dinámica hidrogeológica concreta, directamente relacionada con las características geológicas de los materiales y la estructuración tectónica presente en cada una de ellas.

La diferenciación geológica, da lugar a una clara separación de dominios hidrogeológicos. Así, los acuíferos principales se ubican en terrenos detríticos terciarios y cuaternarios que conforman el relieve tabular de la zona de Migjorn y constituyen la masa de agua subterránea (19.01). En menor medida, las formaciones calcáreas mesozoicas dan lugar a los relieves más destacados, con una importante circulación kárstica, formando la masa de agua subterránea (19.02). El resto de la superficie coincide con un dominio geológico del sector paleozoico y da lugar a la masa de agua subterránea (19.03).

La zona de estudio, según el Plan Hidrológico de las Islas Baleares, se encuentra integrada en la masa de agua subterránea 19.01 M3 Migjorn Gran.

La M.A.S. 19.01, se caracteriza por ocupar una superficie de 391 km², abarcando una longitud de 139,6 km de línea de costa. Se localiza sobre terrenos detríticos terciarios y cuaternarios que conforman el relieve tabular de la zona de Migjorn y en ella se asientan los acuíferos principales.

La recarga del acuífero se produce por infiltración directa del agua de lluvia caída sobre los afloramientos permeables, o por la infiltración del agua de escorrentía superficial que llega a circular por los torrentes de forma estacional.

Todos los niveles piezométricos de las masas de agua subterránea de Menorca muestran un descenso desde el inicio de las medidas hasta 2001, exceptuando la masa 1902M1 (se observa un continuo descenso del nivel piezométrico hasta la actualidad).

En el resto de masas la tendencia hasta la actualidad es a la estabilización (masa 1901M2) e incluso se observa una recuperación de niveles (masas 1902M2 y 1901M1).

Para la masa 19.01 M3, los recientes estudios de masas de agua permiten tener datos concretos acerca del funcionamiento del acuífero. De este modo la masa ocupa una extensión de 157 km² repartidos sobre los términos municipales de Ciutadella y Ferreries. Los parámetros hidrogeológicos de la masa son básicamente, la permeabilidad de 1-20 m/día y una transmisividad de 1000 m²/día.

Código MAS	Infiltración lluvia	Transferencia entre MAS	Infiltración Torrentes / Recarga artificial	Retorno de riegos	Pérdida en redes abastecimiento	Pérdida en redes alcantarillado	Intrusión Salina	Suma entradas	Abastecimiento en red (2013-2018)	Consumo disperso (incluye venta camiones)	Industria suelo rústico	Regadío 2012 -2017)	Ganadería	Salida hacia torrentes	Mantamientos	Salidas hacia zonas húmedas	Transferencia a masas	Salidas hacia el mar	Suma salidas
1901M3	19,014		0,360	0,104	0,967	0,600	0,735	21,780	3,869	0,729	0,090	1,043	0,305	0,076		0,093		15,575	21,780

Fig. 12. Balance hidrológico de masas de agua subterránea. Fuente: PHIB 2023-2027

El balance hídrico establece unas entradas de infiltración principales por agua de lluvia de 19.01 hm³/año, procedente de infiltración por riegos 0.10 hm³/año, salidas en redes de abastecimiento 3.86 hm³/año, salidas hacia el mar 15.57 hm³/año y de regadío 1.04 hm³/año.

El estado de la masa de agua subterránea viene determinado por el peor de los estados cuantitativo o químico. En la siguiente tabla se resume el estado de las masas de agua subterránea de la Demarcación. En ella se indica el estado cuantitativo, el químico y el estado integrado de la masa.

Código	Nombre	Estado Cuantitativo	Estado Químico	Estado Masa
1901M3	Ciutadella	Malo	Malo	Malo

Fig. 13. Estado de la masa de agua subterránea. Fuente: PHIB 2023-2027

La situación de vulnerabilidad de la MAS es moderada como se puede apreciar en la siguiente figura:

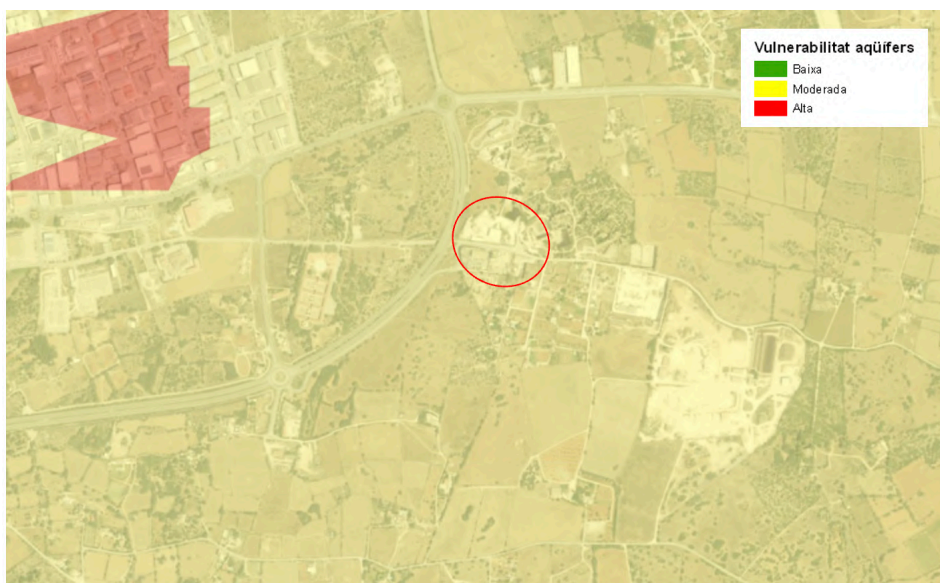


Fig. 14. Mapa de vulnerabilidad de acuíferos. Fuente: IDEIB

Frente a la situación de vulnerabilidad de la MAS, se tomarán medidas de protección de las aguas subterráneas en el desarrollo del proyecto y actividades de la restauración.

No se localizan torrentes cercanos al emplazamiento de la explotación, ni lo atraviesan redes de drenaje por lo que no se consideran medidas adicionales dada la calidad drenante del yacimiento.



Fig. 15. Zonas de riesgo de inundación. (En rojo ubicación San Esteban). Fuente: IDEIB

El gráfico de Índice de sequía estandarizado, cuanto a la evolución histórica de los niveles piezométricos de la Unidad de Demanda de Menorca en que se representa la media de los 7 pozos representativos de las principales masas de agua subterránea de Menorca, muestra más claramente la evolución detectada.

En el gráfico, se aprecia el descenso de los niveles desde 1983 hasta finales de la década de los noventa, lo cual coincide con el largo periodo de sequía meteorológica que afectó esta isla entre 1985 y 1995. A partir de ese momento, se observa una estabilización e incluso un ligero incremento hasta 2019.

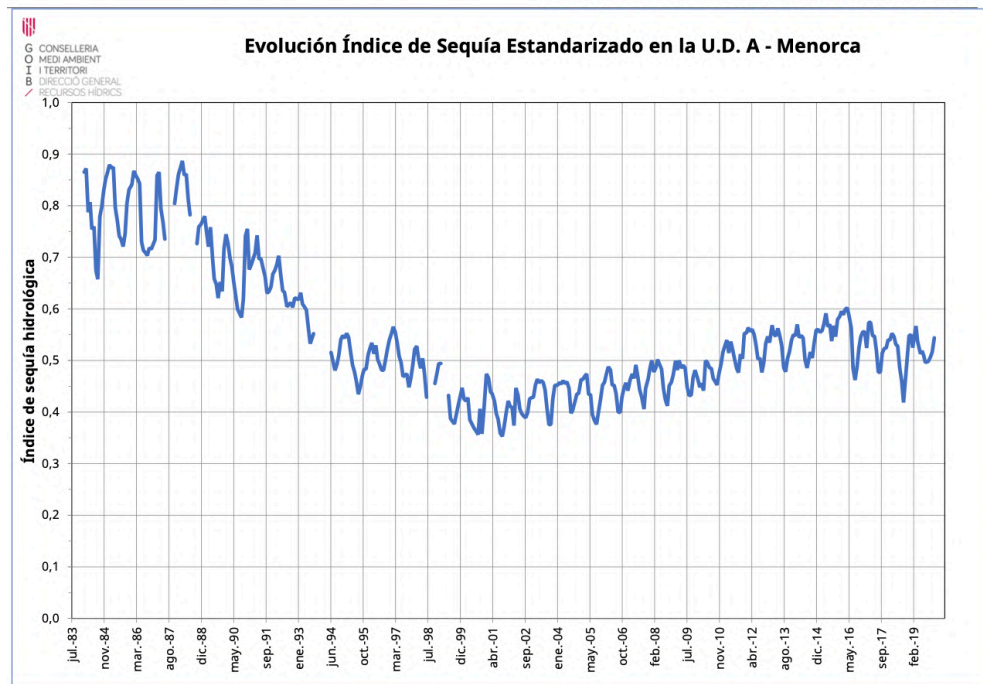


Fig. 16. Índice de sequía estandarizado en la UD A - Menorca.

5.10.3 CLIMA

El clima de la zona de estudio se enmarca dentro del ámbito general del clima mediterráneo templado, caracterizado por veranos calurosos y secos, e inviernos suaves que marcan un déficit hídrico en los meses de verano.

Temperatura

Las temperaturas, especialmente las mínimas, son muy moderadas, gracias a la influencia marina. Los valores medios de temperatura oscilan entre los 16-17°C, llegando durante el verano a los 25°C y durante el invierno a los 10°C. La oscilación térmica anual (diferencia de temperatura media entre el mes más cálido, el mes de agosto, y el mes más frío, el mes de enero) es de 15°C.

La zona de estudio se caracteriza por ser la más cálida de la isla, con temperaturas por encima de las máximas anuales. La influencia marina, debida a una costa poco articulada, se manifiesta con un gradiente termométrico que es el responsable de las alteraciones de los regímenes de vientos estivales.

Precipitaciones

La pluviometría media anual puede oscilar entre los 450 mm y los 650 mm, aumentando la precipitación desde la costa hacia el interior, con lluvias poco abundantes, pero muy irregulares, y con marcadas diferencias de un año a otro, e incluso dentro de un mismo año. La precipitación anual se concentra en los meses de otoño, con valores

máximos en el mes de octubre, entre los 99-103 mm, aunque también son bastante importantes durante los meses de invierno. En cambio, durante el mes julio, los valores oscilan alrededor de los 5-8 mm mensuales.

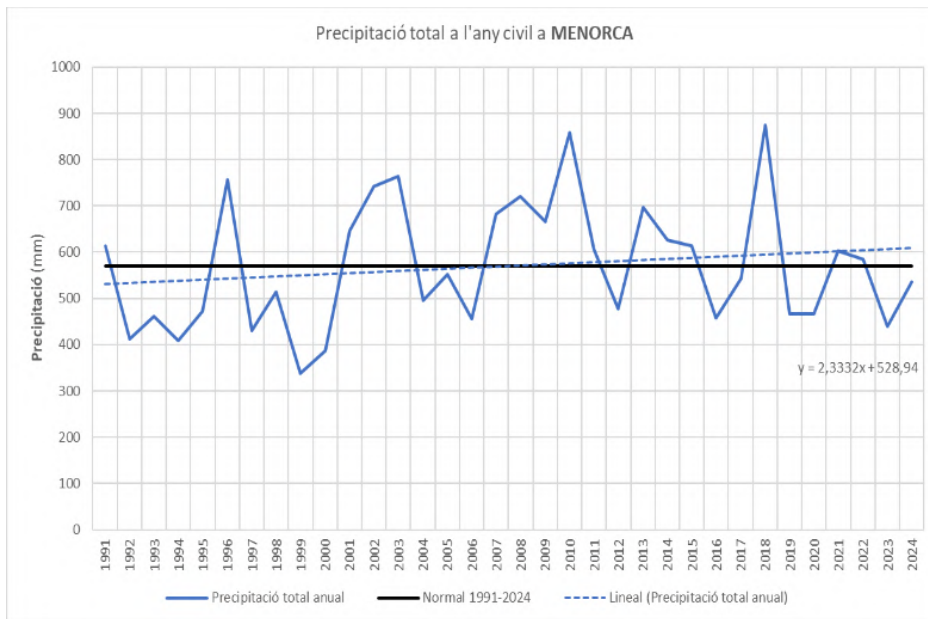


Fig. 17. Distribución de la pluviometría de Menorca (año 1991 a 2024). Fuente: OBSAM

La distribución de las precipitaciones a lo largo de la isla presenta considerables diferencias, como se puede apreciar en la siguiente figura. En ella se aprecia que la zona cercana al Cap de Favàritx es una de las más secas de la isla con unos 450mm de precipitaciones anuales. La zona donde se emplaza Morella Vell estaría sobre los 550mm anuales.

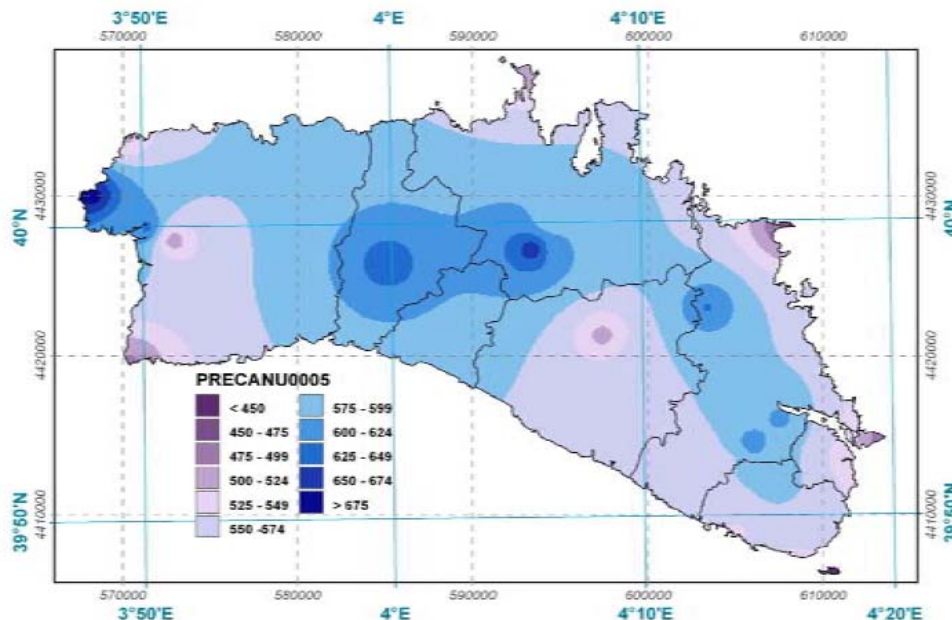


Fig. 18. Distribución de la pluviometría en Menorca a lo largo del territorio. Fuente: OBSAM.

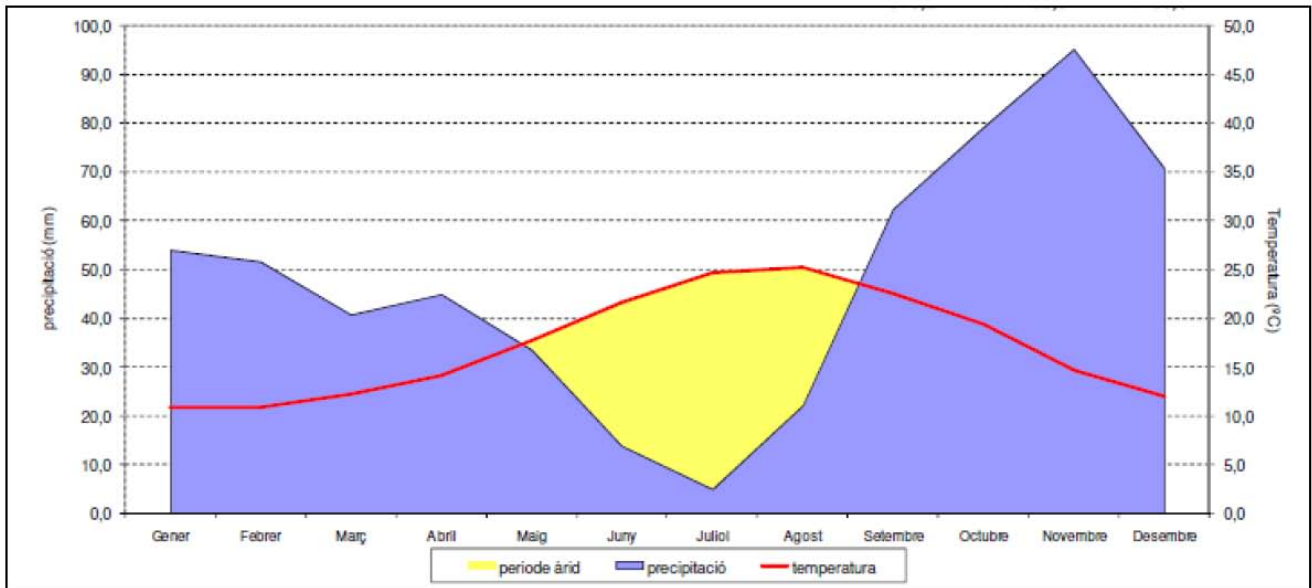


Fig. 19. Diagrama ombrotérmico de Menorca. Fuente: OBSAM

Un factor climatológico muy presente en la isla de Menorca es el viento, predominantemente de componente Norte (Tramuntana), aunque entre los meses de abril y julio aumentan los vientos de componente Sur.

El viento del N o Tramuntana es el más frecuente, y el que trae las lluvias frías, a veces violentas y acompañadas de granizo. Sopla más de 150 días el año, de los cuales 30 días la velocidad es superior a 36 km/h, mientras que la media anual para este viento es de 24 km/h. Los vendavales de Tramuntana tienen una duración media de 18h.

El régimen de brisas estival consiste en un movimiento ciclónico que a mediodía llega a fuerzas de 3 y 4 en la escala Beaufort. Las corrientes centrípetas penetran hacia el interior de la isla, dando lugar a una corriente ascendente formadora de cúmulos sin llegar a ocasionar precipitación. Su acción refrescante y atenuadora de las altas temperaturas es muy importante a las horas centrales del día.

La insularidad tiene un efecto atenuador de la temperatura, mientras que el viento tiene un efecto secante del suelo y la vegetación.

Cómo en otros puntos de la costa norte de Menorca, el viento de Tramuntana y el aerosol salino que transporta, son un factor condicionante muy importante con una fuerte incidencia en la vegetación y el paisaje de la zona.

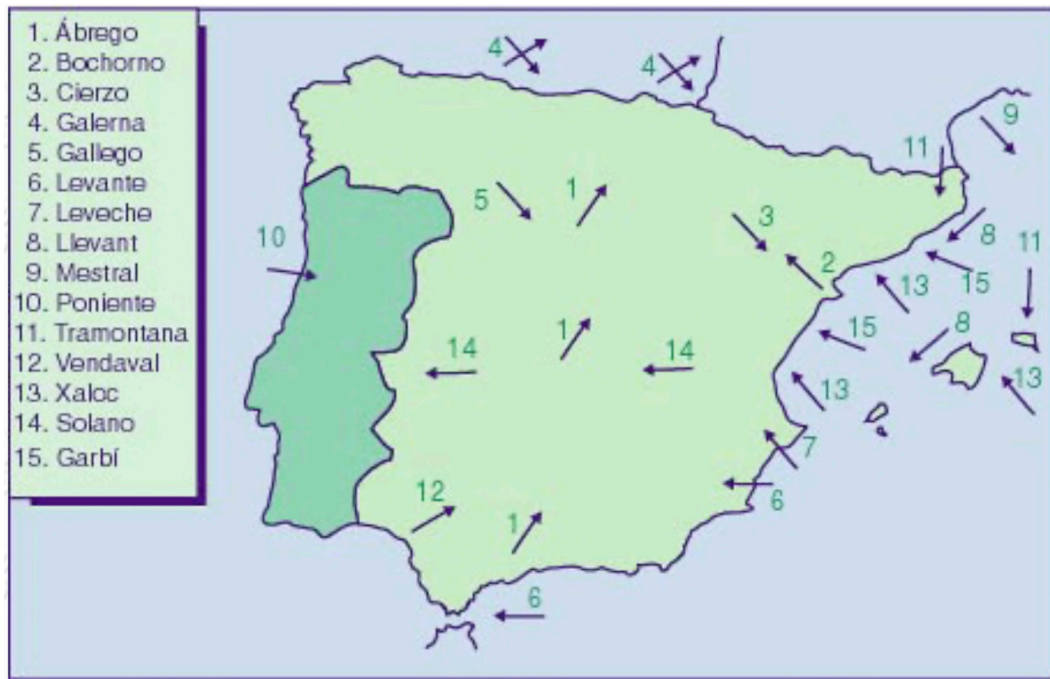


Fig. 20. Mapa de vientos predominantes en la península Ibérica:1.Ábrego, 2.Bochorno, 3.Cierzo, 4.Galerna, 5.Gallego, 6.Levante, 7.Leveche, 8.Llevant, 9.Mestral, 10.Poniente, 11.Tramontana, 12.Vendaval, 13.Xaloc, 14.Solano, 15.Garbí

Nombre	Dirección de donde proviene	Zona de influencia	Características
Llevant	Noroeste (NO)	Ibiza, Mallorca	Viento frío y turbulento.
Xaloc	Sureste (SE)	Levante, Ibiza, Mallorca	Viento templado y cálido en verano.
Tramontana	Norte (N)	Ampurdán, Menorca	Viento muy frío y turbulento.

Fig. 21. Características principales del viento.

En cualquier caso las medidas correctoras deberán encaminarse a frenar estos vientos señalados con una marcada componente norte, noroeste y sureste en cada caso.

5.10.4 FAUNA Y FLORA

La protección de las especies de flora y fauna presentes en el ámbito de estudio se rige por el marco normativo europeo, estatal y autonómico vigente.

A nivel estatal, es de aplicación la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que establece las bases para la conservación de las especies silvestres, la protección de sus hábitats y la prevención de impactos que puedan comprometer su estado de conservación.

En el ámbito autonómico, resultan de aplicación:

- la normativa de desarrollo de la citada ley en la Comunidad Autónoma de las Illes Balears,
- el Catálogo Balear de Especies Amenazadas y de Especial Protección, que clasifica las especies de flora y fauna según su grado de amenaza,
- la normativa relativa a la Red Natura 2000, en la medida en que el ámbito ampliado de estudio (radio de 10 km) incluye o se encuentra próximo a LIC y ZEPA, especialmente en zonas costeras y rurales del oeste de Menorca.

Asimismo, Menorca está declarada Reserva de la Biosfera por la UNESCO, lo que refuerza los criterios de conservación de la biodiversidad y el enfoque preventivo frente a posibles impactos sobre las especies silvestres.

La relación de especies de este apartado está confeccionada a partir de la estructura biológica de los diferentes ecosistemas que cohabitan en Menorca, a partir de las observaciones de campo, las referencias del visor bioatlas y la bibliografía consultada.



Fig. 22. Cuadrículas 1x1 afectadas en el Bioatlas forestal de las Illes Balears. Fuente: IDEIB

De todas las especies descritas en la ficha Costa Sud de Ciutadella, no todas se han de localizar en el área de estudio. Para ello se ha consultado el Bioatlas de las Islas Baleares, donde se referencia por espacios de 1 km² y de 5 km² cuáles son las especies localizadas en la zona de estudio.

Grupo	Especie (Nombre científico)	Nombre Común	Estado / Importancia	Significado en la Zona
Anfibios	<i>Bufo balearicus</i>	Sapo Verde Balear	Protegido (Sí)	Indica la existencia de charcas temporales (<i>basses</i>).
Anfibios	<i>Hyla meridionalis</i>	Ranita Meridional	Protegido (Sí)	Indicador de buena calidad de agua dulce.
Reptiles	<i>Testudo hermanni</i>	Tortuga Mediterránea	Protegido (Sí)	Población estable; usa las canteras como refugio.
Reptiles	<i>Zamenis scalaris</i>	Culebra de Escalera	Protegido (Sí)	Depredador natural; controla plagas de roedores.
Flora	<i>Orchis conica</i>	Orquídea cónica	Interés Botánico	Indica suelos naturales bien conservados.
Flora	<i>Vicia leucantha</i>	Arveja silvestre	Nativa	Mejora la fertilidad del suelo (fija nitrógeno).
Flora	<i>Ailanthus altissima</i>	Ailanto	INVASORA	Alerta: Árbol exótico que destruye el hábitat.
Flora	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumerito	INVASORA	Alerta: Muy inflamable, desplaza flora local.
Insectos	<i>Paysandisia archon</i>	Barrenador palmeras	Plaga	Amenaza a las palmeras de jardines cercanos.
Moluscos	<i>Vallonia costata</i>	Caracol terrestre	Nativa	Microfauna que vive en la humedad de la piedra.

Fig. 23. Lista de especies referencia a la ficha ZEPa Costa Sud de Ciutadella y a la localización a la zona de estudio. Fuente: Bioatlas Illes Balears.

La siguiente tabla cruza los registros obtenidos del Bioatlas con la Ley 33/2015 (que modifica la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad) y las directivas europeas (92/43/CEE).

Grupo	Especie	Nombre Común	Estatus Ley 42/2007 (Mod. 33/2015)	Directiva 92/43/CEE (Hábitats)	Importancia en la Zona
Reptiles	<i>Testudo hermanni</i>	Tortuga mediterránea	Vulnerable (CEEa)	Anexo II (Prioritaria)	Especie clave; requiere protección estricta del hábitat.
Anfibios	<i>Bufo balearicus</i>	Sapo verde balear	LESRPE*	Anexo IV	Indicador de humedales estacionales en las canteras.
Anfibios	<i>Hyla meridionalis</i>	Ranita meridional	LESRPE	Anexo IV	Dependiente de la calidad del agua en fondos de cantera.
Reptiles	<i>Zamenis scalaris</i>	Culebra de escalera	LESRPE	---	Depredador principal; mantiene el equilibrio trófico.
Flora	<i>Orchis conica</i>	Orquídea cónica	Protección Autonómica	---	Bioindicador de suelos naturales no degradados.
Flora	<i>Ailanthus altissima</i>	Ailanto	Invasora (Catálogo)	Art. 22 (Control)	Amenaza: Árbol exótico que destruye el relieve y la flora.
Flora	<i>Pennisetum setaceum</i>	Plumerito	Invasora (Catálogo)	Art. 22 (Control)	Amenaza: Riesgo de incendio y desplazamiento de nativas.
Moluscos	<i>Vallonia costata</i>	Caracol terrestre	Especie Silvestre	---	Representante de la microfauna de zonas húmedas.

*LESRPE: Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial

5.10.5 PAISAJE Y VALORES CULTURALES

La Cantera de San Esteban se localiza en el término municipal de Ciutadella de Menorca, dentro de la Unidad de Paisaje 12 – Rururbà de Ciutadella, según la cartografía del Plan Territorial Insular de Menorca (PTI).

La Unidad Rururbà de Ciutadella se caracteriza por:

- Paisaje de transición entre entornos rurales tradicionales y áreas de influencia urbana.
- Superficie suavemente inclinada modelada sobre calizas y areniscas del Mioceno superior.
- Fragmentación agraria: mosaicos de cultivo, pastos y fincas residenciales dispersas.
- Vegetación residual y baja densidad forestal, predominando la estructura abierta y la red de caminos rurales.

La cantera colinda directamente con el conjunto de Pedreres de s'Hostal, catalogadas también como Bien de Interés Etnológico (BIE), lo que refuerza el valor cultural y paisajístico de su entorno. San Esteban forma parte del conjunto protegido, comparte contexto geológico, histórico y visual con estas canteras históricas.

Caracterización del paisaje extractivo

La cantera presenta frentes verticales que reflejan técnicas tradicionales de extracción de marés.

Existe una conexión visual con las Pedreres de s'Hostal, reforzando la percepción de paisaje cultural extendido, e integrado formalmente en el conjunto protegido.

El paisaje de San Esteban debe considerarse un paisaje cultural antropizado, con valores históricos y visuales que deben preservarse.

Valores culturales asociados

- Valor histórico-productivo: testimonio de la actividad extractiva tradicional vinculada a la arquitectura y construcción en Ciutadella.
- Valor etnológico: conserva técnicas tradicionales de corte, manejo y acopio de marés, con estructuras claramente identificables.

Valor paisajístico-cultural

- Integración con el mosaico agrario circundante y continuidad visual con las Pedreres de s'Hostal.
- Genera un paisaje representativo de la Unidad de Paisaje 12 – Rururbà de Ciutadella.

Valor identitario

Refleja la relación histórica de la comunidad local con la extracción de piedra, consolidando la identidad rural y cultural de Ciutadella.

Sensibilidad paisajística y patrimonial

La cantera se ubica en un ámbito de **alta sensibilidad**, tanto por su catalogación como BIE como por su colindancia con las Pedreres de s'Hostal. Las actuaciones deberán garantizar:

- Conservación de frentes y terrazas históricas.
- Mantenimiento de la lectura del proceso extractivo.
- Integración con el paisaje circundante y la continuidad visual hacia las Pedreres de s'Hostal.
- Evitar rellenos o intervenciones que desvirtúen su carácter histórico.

La Cantera de San Esteban constituye un paisaje cultural y etnológico protegido, colindante con el conjunto de Pedreres de s'Hostal. La restauración debe orientarse hacia:

- Conservación de su valor patrimonial y morfología histórica.
- Integración paisajística con la Unidad 12 – Rururbà de Ciutadella.
- Protección de la continuidad visual y cultural con las Pedreres de s'Hostal.
- Puesta en valor del BIE y compatibilidad con el entorno rural y urbano cercano.

5.10.6 POBLACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

El municipio de Ciutadella concentra el 30% de la población de toda la isla de Menorca, lo que implica que la densidad media de la población sea considerable.

Según los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) con resultados correspondientes a 2025, la isla de Menorca tiene un total aproximado de 98.517 habitantes (censo oficial 2025). Esta cifra refleja un crecimiento demográfico moderado, con un incremento del 1,7 % respecto al año anterior.

Menorca está dividida en ocho municipios, cada uno con diferente tamaño poblacional:

Municipio	Población Total (Habitantes)	Hombres	Mujeres
Ciudadella de Menorca	31.443	15.485	15.958
Mahón (Maó)	30.157	14.809	15.348
Alaior	9.748	4.871	4.877
Es Castell	7.670	3.753	3.917
Sant Lluís	6.953	3.447	3.506
Es Mercadal	5.939	2.977	2.962
Ferrieres	5.044	2.536	2.508
Es Migjorn Gran	1.563	794	769
TOTAL MENORCA	98.517	48.672	49.845

El análisis demográfico se ha realizado a partir de datos estadísticos facilitados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) así como por el Instituto Balear de Estadística (IBAE). Estos datos proceden básicamente de las revisiones periódicas (anuales) del padrón municipal.

La pirámide poblacional de Ciudadella de Menorca con los datos más recientes del INE, detalla cómo se distribuyen los 31.443 habitantes por cortes edad.

El perfil de Ciudadella es el de una pirámide regresiva (o en forma de bulbo), típica de sociedades modernas con baja natalidad y una esperanza de vida alta, pero con un matiz importante: un fuerte "engrosamiento" en las edades laborales debido a la inmigración y el sector servicios.

Bloque de Edad	Porcentaje Aproximado	Estado Demográfico
0-14 años (Niños)	13,5%	Base Estrecha: Indica una natalidad baja. Hay menos niños que adultos jóvenes.
15-64 años (Adultos)	69,2%	Cuerpo Ancho: Es el grupo mayoritario. Concentra la población activa que trabaja en turismo y servicios.
65+ años (Mayores)	17,3%	Cúspide Creciente: Refleja el envejecimiento poblacional y la buena calidad de vida.

1. La Base (Infancia y Juventud): En Ciudadella, el grupo de 0 a 4 años es significativamente más pequeño que el de 40 a 44 años. Esto significa que la pirámide está "metida hacia dentro" en la parte inferior.

Impacto: Menor necesidad de plazas escolares a largo plazo, pero riesgo de falta de relevo generacional.

2. El Centro (Población Activa): Es la zona más ancha de la pirámide. Los grupos más numerosos en Ciudadella se encuentran entre los 35 y los 55 años.

Efecto "Baby Boom": Al igual que en el resto de España, esta generación es la más voluminosa.

Migración: Ciudadella atrae a población en edad de trabajar, lo que "infla" los laterales de la pirámide en este tramo.

3. La Cúspide (Tercera Edad): La pirámide se alarga hacia arriba. Debido a la mayor esperanza de vida, el lado derecho (mujeres) es notablemente más ancho a partir de los 80 años.

Longevidad: Menorca destaca por una alta esperanza de vida, lo que ensancha la punta de la pirámide.

5.10.7 ECONOMÍA Y EMPLEO

Se entiende por economía el conjunto de actividades humanas desarrolladas en un espacio físico con el objeto de producir y distribuir bienes y servicios.

Demografía y Presión Humana (IPH)

El Índice de Presión Humana (IPH) es el indicador clave del IBESTAT para entender cuánta gente hay realmente en la isla (residentes + turistas).

Población Residente (Censo 2025): Se consolida en 99.010 personas, con Ciutadella liderando el crecimiento demográfico.

Pico de Presión Humana: En agosto de 2025, Menorca alcanzó un máximo de aproximadamente 215.000 personas simultáneamente en la isla.

Carga en Ciutadella: Como municipio con mayor número de plazas turísticas de la isla, Ciutadella soporta la mayor densidad de este indicador, afectando directamente a los servicios.

Mercado de Trabajo y Empleo (IBESTAT 2025-2026)

Los datos del mercado laboral muestran una resiliencia notable, pero con una fuerte dependencia del sector servicios.

1) Tasa de Paro: ha cerrado 2025 en un 7,8% - 8,5%, una de las cifras más bajas de la última década.

2) Ocupación por Sectores:

- Servicios: 82% (Hostelería y Comercio).
- Industria y Construcción: 15% (auge de la rehabilitación de viviendas y obra civil).
- Agricultura y Pesca: 3% (estable, pero con relevo generacional dificultoso).

3) Estacionalidad: el empleo en Ciutadella fluctúa un 45% entre los meses de enero y agosto, lo que marca el ritmo de consumo y generación de residuos en la zona de estudio.

Economía y Turismo (Gasto y Comportamiento)

Los datos de FRONTUR y EGATUR (procesados por IBESTAT) revelan un cambio en el modelo de gasto durante la temporada 2025:

Gasto Turístico Total: creció un 5,4% en 2025, pero el IBESTAT detecta que este aumento se concentra en paquetes turísticos y transporte, mientras que el gasto directo en el comercio local y restauración de Ciutadella ha mostrado un retroceso del 1,7%.

Diversificación de Mercados: se observa una caída de los mercados tradicionales (británico y nacional) compensada por un aumento del 26% en el mercado francés, un perfil con mayor interés en el sector de museos y cultura.

Equipamientos Culturales y Museos

Menorca es la isla con mayor inversión por habitante en conservación de patrimonio, impulsada por la Menorca Talayótica.

Las visitas a Museos y Yacimientos de Menorca, según el IBESTAT (incluyendo centros de interpretación y parques arqueológicos) registraron un incremento de visitas del 12% en 2025 tras la consolidación del sello UNESCO.

Las infraestructuras museísticas en Ciutadella son las siguientes:

- Can Saura (Museo Municipal): centro neurálgico para la comprensión de la historia local.
- Líthica (Canteras de s'Hostal): aunque es de gestión privada/fundación, es el activo "minero-museístico" que recibe mayor flujo de visitantes.

Indicador IBESTAT	Dato 2025	Variación vs 2024
Parados registrados (Enero 2026)	28.045 (Baleares)	-5,13%
Gasto medio por turista/día	178 €	+3,2%
Población en Ciutadella	31.620	+0,6%

La fuente IBESTAT confirma que el área de Ciutadella está en un proceso de transición: de una economía basada en la construcción (minería de marès) hacia una economía de servicios culturales.

5.10.8 RED VIARIA

La red viaria de Menorca se caracteriza por una estructura jerárquica lineal y radial, diseñada para conectar los dos polos principales (Mahón y Ciutadella) y facilitar el acceso a los núcleos costeros desde el eje central.

a) El Eje Longitudinal (Me-1)

La Me-1 es la infraestructura de transporte terrestre más crítica de la isla. Conecta Mahón con Ciutadella a lo largo de unos 45 kilómetros. Actúa como el canal principal para el flujo de mercancías, residentes y turistas.

Referente a su estado en 2025, se han consolidado las mejoras en la seguridad vial, incluyendo la adecuación de intersecciones y la creación de variantes en núcleos como Alaior y Ferreries para evitar el tráfico de paso por el centro urbano.

b) Red Viaria del Municipio de Ciutadella (Zona de Estudio)

En el área de influencia o zona de estudio, la red viaria se diversifica para conectar el casco urbano con la zona de las urbanizaciones del sur (Cala en Bosc y Son Xoriguer) y el Puerto de Son Blanc.

b.1) Ronda Sur de Ciutadella (RC-2): esta vía de circunvalación es fundamental para desviar el tráfico pesado y turístico del centro histórico hacia el puerto y las zonas industriales. Delimita físicamente el crecimiento urbano hacia el área de las canteras.

b.2) Carretera de Cala en Bosc (Me-24): es la vía principal que atraviesa el entorno de la Cantera de San Esteban. Esta carretera soporta una altísima densidad de tráfico durante la temporada estival (datos del IBESTAT indican picos de intensidad media diaria muy superiores a la capacidad invernal), conectando el núcleo de Ciutadella con los complejos turísticos del suroeste.

b.3) Cami Vell y Caminos Rurales: existen rutas de carácter secundario y caminos de piedra seca que dan acceso a las explotaciones agrarias (llocs) y a las propias canteras. Estos caminos son esenciales para la gestión del territorio pero representan puntos de conflicto por la fragmentación del hábitat.

c) Movilidad Sostenible y Rutas Cicloturistas

Menorca ha integrado en su red viaria una infraestructura específica para el transporte no motorizado:

c.1) Carriles Bici: conexión segura entre Ciutadella y las urbanizaciones costeras paralela a las carreteras principales.

c.2) Camí de Cavalls (GR-223): aunque es un sendero histórico, a efectos de movilidad funciona como una infraestructura recreativa que canaliza flujos de senderistas y ciclistas, interactuando directamente con las zonas de especial interés ambiental de San Esteban.

6 MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DEL ESPACIO NATURAL AFECTADO

El presente proyecto se desarrolla en la pedrera de San Esteban ubicada en Ciutadella (Menorca). El planteamiento de relleno a cota se ha desestimado con su catalogación como BIE, en cuanto se determinó la gran importancia del patrimonio histórico y cultural característico y de gran valor que representa el conjunto de excavaciones realizadas en el entorno de las pedreras de s'Hostal. Así pues, las pedreras de s'Hostal, iniciaron una rehabilitación por parte de la asociación Lítica, basado en proteger y adecuar las canteras como patrimonio geológico y minero de Menorca, convirtiéndose en un centro de interés cultural, medioambiental y turístico peculiar, en que además de su recuperación y rehabilitación, pretende promover y divulgar su valor histórico, artístico y paisajístico.

Nos encontramos delante de un proyecto que a diferencia de la mayoría de restauraciones, su objetivo no es la recuperación topográfica y paisajística que permita devolver el entorno a su estado inicial, sino que pretendemos integrar el paisaje generado por la actividad de la cantera con las pedreras de Lítica, preservando su topografía con el objetivo de convertir la cantera en un itinerario minero-cultural.

Finalmente, la pedrera de San Esteban se anexará Lítica y pasará a ser el 'Centre d'Interpretació de l'Ofici de trencador de marés', y su actividad se centrará en la divulgación del trabajo artesanal de los canteros, formando parte del patrimonio cultural de Ciutadella.

Los trabajos de restauración tienen por finalidad, la integración al medio de la zona degradada.

Rehabilitan la cantera para lograr un ecosistema natural compatible con el entorno externo al proyecto, diseñado como etapa final y clausura de un antiguo área extractiva.

La modificación del plan mejora el modelo actual planteado en el proyecto autorizado. Por ello hace necesaria la reorganización del calendario y de las fases de restauración.

Justificación ambiental y patrimonial del proyecto

El presente documento tiene por objeto justificar ambiental y patrimonialmente la modificación del proyecto de restauración minera aprobado, que preveía el relleno de la cantera hasta cota original, con el fin de adaptarlo a la nueva realidad jurídica y patrimonial derivada de la declaración del ámbito como Bien de Interés Etnológico (BIE).

La declaración de BIE reconoce el valor cultural, histórico y etnológico del vacío minero, cuya desaparición mediante relleno resultaría incompatible con los objetivos de protección, conservación y puesta en valor establecidos por la normativa de patrimonio histórico.

Coherencia ambiental de la propuesta

La alternativa propuesta consiste en la conservación del hueco de la cantera y del resto de instalaciones, acompañada de medidas de consolidación, estabilización, restauración ambiental selectiva y adecuación para un uso museístico de carácter interpretativo, compatible con los valores ambientales y patrimoniales del entorno.

Desde el punto de vista ambiental, esta solución presenta ventajas significativas respecto al proyecto de restauración aprobado inicialmente:

- Evita el transporte masivo de materiales de relleno, reduciendo de forma notable emisiones de CO₂, generación de polvo, ruido, impacto sobre la red viaria.
- Minimiza la alteración morfológica del terreno.
- Permite la conservación de hábitats rupícolas y refugios faunísticos ya consolidados.
- Reduce el impacto paisajístico asociado a la reconstrucción artificial del relieve.

Compatibilidad con la Reserva de la Biosfera de Menorca

La propuesta se alinea con los principios de la Reserva de la Biosfera de Menorca, al priorizar:

- la recuperación de un espacio degradado,
- la conservación del patrimonio cultural, un uso público controlado, educativo y no intensivo,
- la integración paisajística y ambiental.

El proyecto no introduce nuevas dinámicas extractivas ni urbanísticas, sino que plantea una restauración alternativa con impacto ambiental neto positivo, reforzando la lectura cultural del paisaje menorquín.

La modificación del proyecto de restauración y la implantación del uso museístico propuesto constituyen una solución ambientalmente más favorable, patrimonialmente coherente y territorialmente sostenible que la ejecución del relleno a cota aprobado con anterioridad, resultando plenamente compatible con la normativa ambiental, patrimonial e insular vigente.

6.1 SOLUCIÓN ADOPTADA. ALTERNATIVAS DE RESTAURACIÓN

Dado que la actividad minera conlleva una obligación legal de restauración, la alternativa de no actuación pura, entendida como el mantenimiento indefinido del estado actual de la cantera sin ejecutar ningún proyecto de restauración, no se considera viable desde el punto de vista normativo.

No obstante, dicha alternativa se analiza como alternativa 0, a efectos comparativos y como escenario de referencia, conforme a la legislación de evaluación ambiental.

Adicionalmente, se analiza como alternativa independiente la ejecución del proyecto de restauración aprobado, consistente en el relleno del hueco extractivo hasta la cota del terreno colindante, que constituye una alternativa técnicamente viable y conforme a la normativa minera vigente.

Desde el punto de vista técnico se pueden considerar tres alternativas de restauración:

Alternativa 0: No ejecución del proyecto

Mantener el estado actual de la cantera San Esteban sin ejecutar ningún proyecto de restauración ni intervención museística. Analizada como escenario de referencia, aunque no es viable legalmente debido a la obligación de restauración minera.

Alternativa 1: Ejecución del proyecto de restauración aprobado mediante relleno a cota

Mantener la restauración según el Plan de Restauración actualmente vigente con el título de PROYECTO DE AMPLIACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA EXPLOTACIÓN MINERA DENOMINADA SAN ESTEBAN, y aprobado por la Conselleria de Treball, Comerç i Industria el 10 de agosto de 2015 mediante resolución de regularización (exp: 2015/36574), disponiendo su ejecución con la planificación prevista en el documento. Dicho proyecto dispone de dictamen ambiental favorable de la Comisión permanente de Medio Ambiente de la Dirección General de Medio Ambiente de fecha 15 de abril de 2015.

Esta opción supone la continuidad del plan de restauración actualmente vigente, sin variaciones. Es decir, el relleno total de la cantera con material inerte de diversa procedencia llegando a la cota inicial del terreno, con la plantación de 30 unidades de acebuches en toda la superficie a restaurar y desmantelamiento de las instalaciones.

Esta alternativa contempla la ejecución íntegra del proyecto de restauración minera vigente, mediante el relleno total de la cantera hasta alcanzar la cota original del terreno.

Si bien esta solución responde a criterios clásicos de restauración extractiva, presenta impactos ambientales y patrimoniales significativos:

- Eliminación irreversible del espacio minero, pérdida irreversible de elementos patrimoniales y paisajísticos. Incompatible con la declaración de Bien de Interés Etnológico.
- Elevado impacto asociado al transporte y vertido de materiales de relleno.
- Alteración artificial del paisaje histórico.
- Movimiento masivo de tierras, transporte de materiales y energía.

- Integración funcional con Lítica nula.
- Desaparición de hábitats rupícolas y refugios faunísticos consolidados.

En el contexto actual, esta alternativa resulta ambientalmente menos favorable y jurídicamente incompatible con la protección patrimonial del ámbito.

Alternativa 2: Modificación del proyecto de restauración para la conservación y puesta en valor del espacio minero y museístico (alternativa propuesta)

La alternativa propuesta plantea la modificación del proyecto de restauración, sustituyendo el relleno a cota por una restauración basada en:

- conservación del hueco extractivo de la cantera e instalaciones,
- consolidación y estabilización de frentes,
- restauración ambiental selectiva,
- integración paisajística,
- implantación de un uso museístico de carácter interpretativo y educativo.

Esta alternativa:

- preserva los valores etnológicos reconocidos,
- reduce de forma significativa los impactos ambientales,
- mejora la seguridad del espacio,
- genera impactos positivos de carácter cultural, educativo y social,
- es coherente con la Reserva de la Biosfera y la normativa insular.

Conclusión del análisis de alternativas

Desde el punto de vista ambiental, patrimonial y territorial, la Alternativa 2 resulta claramente la más adecuada y sostenible, al compatibilizar la restauración ambiental del espacio con la conservación activa del Bien de Interés Etnológico, evitando impactos innecesarios y mejorando el estado actual del ámbito de actuación.

6.2 FASES DE PROYECTO

El proyecto de restauración de la cantera San Esteban se desarrollará en dos fases progresivas, diseñadas para asegurar una integración armónica del paisaje y una experiencia coherente para los visitantes.

El enfoque de intervención es más paisajístico que arquitectónico, y se centra en ordenar los recorridos de forma que respeten y narren el proceso de extracción y transformación de la piedra de marés. El visitante podrá entender el ciclo de trabajo del cantero a medida que avanza por el circuito, desde la extracción inicial de la piedra hasta el corte y su manipulación. Los recorridos tienen en cuenta poder seguir a la vez una narrativa histórica del trabajo en las canteras, permitiendo a los visitantes explorar las diferentes técnicas de la extracción y el paso de la maquinaria manual a la industrial. Este doble enfoque ofrecerá una experiencia educativa, vinculada directamente con la historia y el oficio del cantero.

El recorrido incluirá la visita a las zonas de extracción antiguas en la Cantera San Esteban que son 3 (SE2, SE3, SE4), todas ellas ya restauradas mediante relleno a cota según proyectos aprobados y al hueco actual sin rellenar (SE1), un total de 4 que recibirán los siguientes nombres en el Centro de Interpretación:

- Hueco SE1: Cantera ‘Fonda’
- Zona SE2: Cantera ‘La Gran’
- Zona SE3: Cantera ‘del Pare’
- Zona SE4: Cantera ‘del Pont’



Fig. 24. Cantera Fonda (SE1)



Fig. 25. Cantera Del Pont (SE4)



Fig. 26. Cantera del Pare (SE3)



Fig. 27. Cantera Gran (SE2)

Restauración Paisajística: Se pondrá especial atención en la integración con el paisaje, minimizando el impacto de las intervenciones en el entorno natural. Las áreas restauradas ofrecerán una mezcla de elementos construidos y naturales, respetando el entorno histórico y la estética propia de las canteras.

Los espacios construidos existentes dentro de la cantera, como almacenes y estructuras históricas, serán reutilizados en el marco del proyecto. Aquellos con valor patrimonial o educativo se incorporarán a las exposiciones permanentes del centro, mientras que los espacios menos relevantes desde el punto de vista histórico se utilizarán como almacenes de materiales relacionados con la exposición y sus actividades y también el equipamiento necesario para el mantenimiento de la instalación.

Las fases de la restauración se dividen en las siguientes:

Fase cero o previa: Trabajos previos y consolidación del talud

Los trabajos previos de la fase cero, comprenden los trabajos para garantizar tras la restauración quede en condiciones seguridad. Esta fase tiene como objetivo preparar el espacio para las siguientes fases.

Medidas de prevención frente a caídas a distinto nivel y riesgos mecánicos (atrapamientos y cortes):

Se colocarán elementos de seguridad frente a caídas, barandillas, protecciones o pasamanos. Incluye la protección de la cantera Fonda (SE 1), otras protecciones en zonas indicadas y la zona SE4 (cantera del Pont) se delimitará completamente mediante un muro para evitar el acceso. Se muestra en la siguiente figura y en los planos adjuntos:



Fig. 28. Elementos de protección y recorrido museístico.

Esquemas de protecciones anti-caídas:

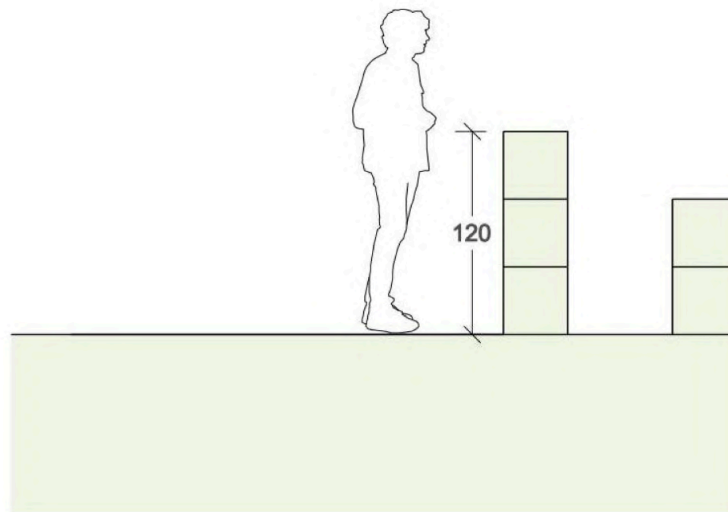


Fig. 29. Esquema 1. Protección de caídas con muro de marés de 33 cm de ancho 120 cm de altura (y antiguo muro bajo de marés en el límite del agujero de la cantera).

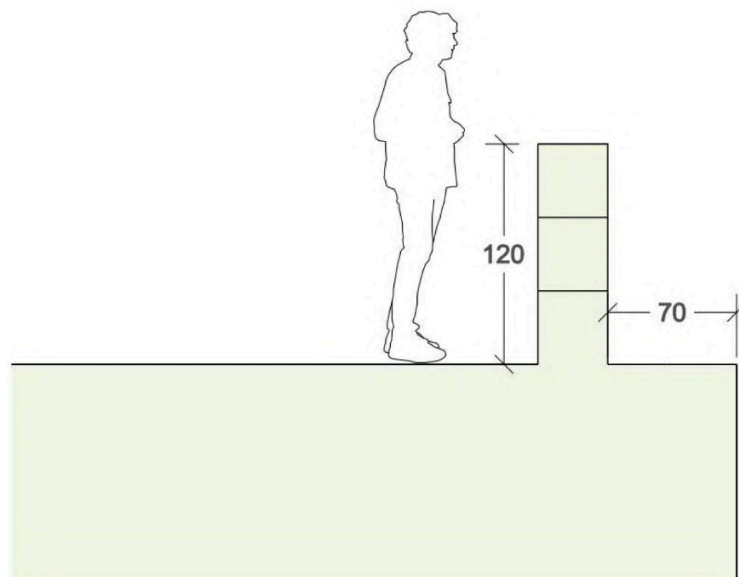


Fig. 30. Esquema 2. Protección de caídas con muro de marés de 33 cm de ancho 120 cm de altura a 70 cm del agujero de la cantera.

En esta parte se incluyen también todos los elementos necesarios para garantizar seguridad frente a caídas, barandillas, protecciones o pasamanos y la protección de los elementos de maquinaria y útiles del cantero que puedan cortar. La maquinaria se dejará sin uso, desconectada de la red eléctrica y sin fusibles.

En cada caso la maquinaria dispondrá de una delimitación con elementos fijos para que los visitantes no se puedan acercar. En el caso de la cortadora también se dispondrá de protecciones de paso a una distancia que evite el contacto con las herramientas. Esto vendrá reforzado por la idea de la visita guiada en grupo y siempre en presencia de personal de Lítica.

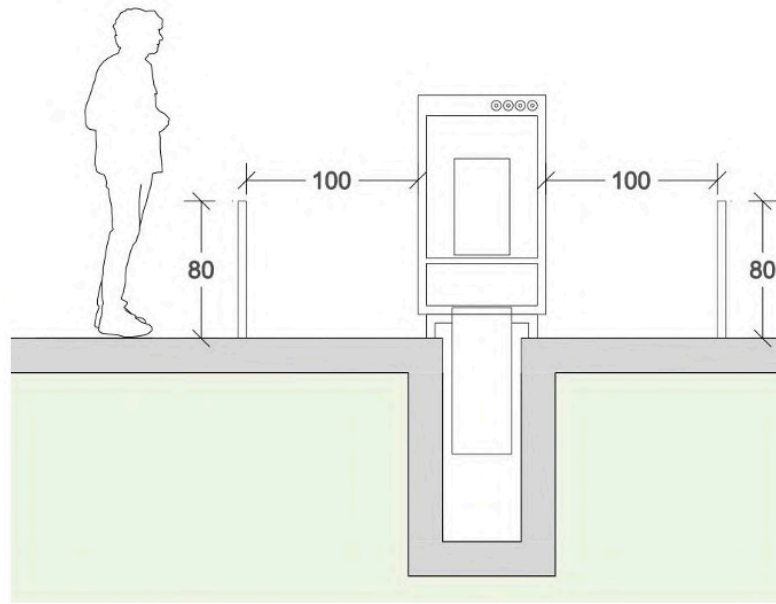


Fig. 31. Protección de la maquinaria de corte de piedra con protecciones fijas de perfil de acero colocado en la solera de hormigón existente

Consolidación del talud

La consolidación del talud que colinda con Lítica, será uno de los trabajos principales en esta fase. Este talud ha sido identificado como un punto crítico debido a la erosión y posibles desprendimientos.

Se ha realizado un estudio geotécnico que se adjunta anexo a este proyecto. De acuerdo con las recomendaciones del informe geotécnico, se tomarán medidas de estabilización que incluirán la colocación de lonas impermeables sobre la superficie expuesta, lo que ayudara a evitar la erosión provocada por la lluvia y otros agentes climáticos. Las aguas quedarán conducidas hacia los drenajes existentes en el muro. Esta acción será esencial para garantizar la seguridad tanto de los visitantes como de la infraestructura, además de preservar la estabilidad del terreno a largo plazo.



Fig. 32. Zona del talud a consolidar

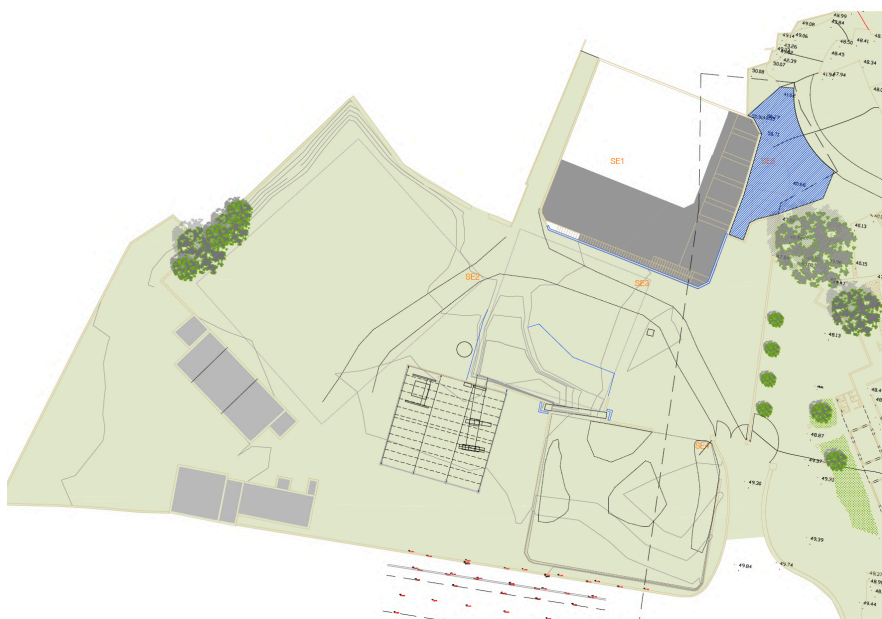


Fig. 33. Localización del talud a consolidar

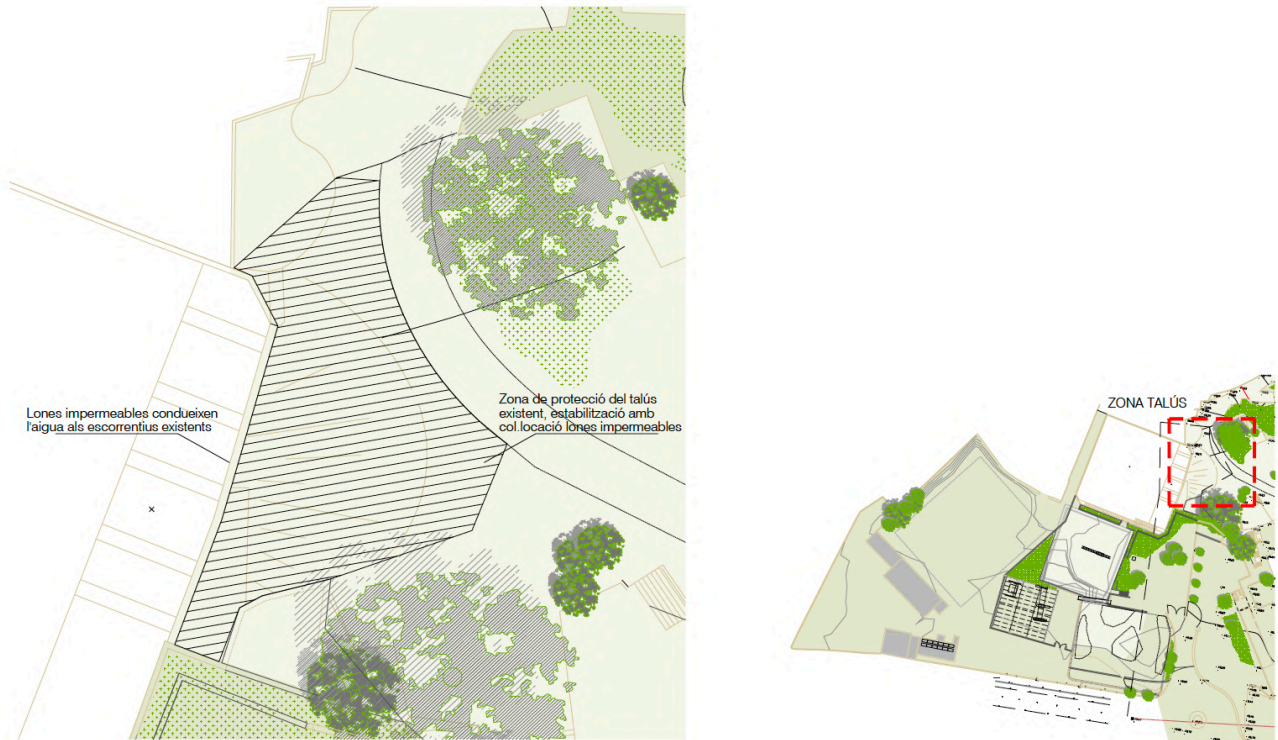


Fig. 34. Acciones a ejecutar para consolidar el talud

Fase 1: Habilitación de la zona contigua a Lítica

En la primera fase, el proyecto se centrará en la habilitación de la zona contigua a Lítica, la cual será la primera en abrirse al público. Este espacio será adaptado para formar parte del recorrido visitable, asegurando la integración de San Esteban con Lítica. Esta intervención se ha dividido en partes atendiendo a las diferentes actuaciones que se explican a continuación:

Actuación primera

La conexión se realizará una vez pasadas las taquillas en una zona habilitada donde se reuniera el grupo. Se creará un paso hacia la cantera de San Esteban en la zona contigua al aparcamiento y una vez en San Esteban se formará una pendiente suave hasta el acceso a la primera cantera, la cantera del padre (SE3).



Actuación segunda

En el cobertizo de la maquinaria existente (establecimiento de beneficio) se procederá a una revisión de la estructura metálica dado que en algunas zonas presenta oxidaciones que se analizarán en detalle y se procederá a su estabilización y protección. En el caso de ser necesario se harán reparaciones en la estructura portante. En cuanto a la cubrición ligera de planchas de acero prelacado tipo sándwich el proceso de oxidación está más presente. Se hará una valoración de si su estado permite una estabilización de la oxidación y posterior pintado o proceder a su sustitución. En el caso del canal de recogida de agua se valorará si se procede a su sustitución.



Además se realizará una evaluación estructural de todas las edificaciones existentes en la cantera.

Fase 2: Revegetación

Restauración paisajística: en las zonas adyacentes a los recorridos, el proyecto contempla zonas de restauración paisajística con la plantación de especies vegetales autóctonas seleccionadas que no supongan una carga de mantenimiento. La experiencia en la restauración de Lítlica es un gran ejemplo de 30 años de consolidación paisajística de las canteras y se han creado con mucho éxito diferentes zonas de arbolado, de plantaciones y de texturas adaptadas al sitio y su clima particular. Esto ha dado pie a la cohabitación de diferentes especies de insectos, réptiles y aves en el mismo entorno.

En el caso de la cantera de San Esteban se plantea de inicio establecer zonas de plantaciones definidas para crear un diálogo con las preexistentes y que la renaturalización no interfiera con las preexistencias industriales. Estas extensiones o camas de plantas aportarán expresiones de diferentes colores y movimiento, ayudarán a establecer los recorridos, limitar zonas a las que el acceso no estará permitido a los visitantes y los árboles añadirán sombras puntuales de refugio bajo el sol.

El espacio industrial renaturalizado con el paso del tiempo se convierte en refugio de todo tipo de animales terrestres y pájaros, muchos de ellos especies protegidas.

La experiencia en el cuidado y mantenimiento de las plantas autóctonas y la protección y retirada de especies invasoras ha sido una parte fundamental de la esencia de Lítlica. Se usarán las especies de plantas autóctonas que mejor se integran en las distintas zonas, en función de las características de orientación, la sombra y de cómo las diferentes plantas interaccionan como seres vivos física y estéticamente.

La información sobre las especies a utilizar se detalla a continuación:

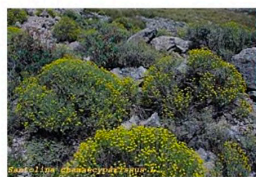
- Especies arbustivas y arbóreas.



Phyllirea latifolia.



Ruta chalepensis.



Santolina chaeciparissus.



Sedun sediforme.



Teucrium asiaticum.

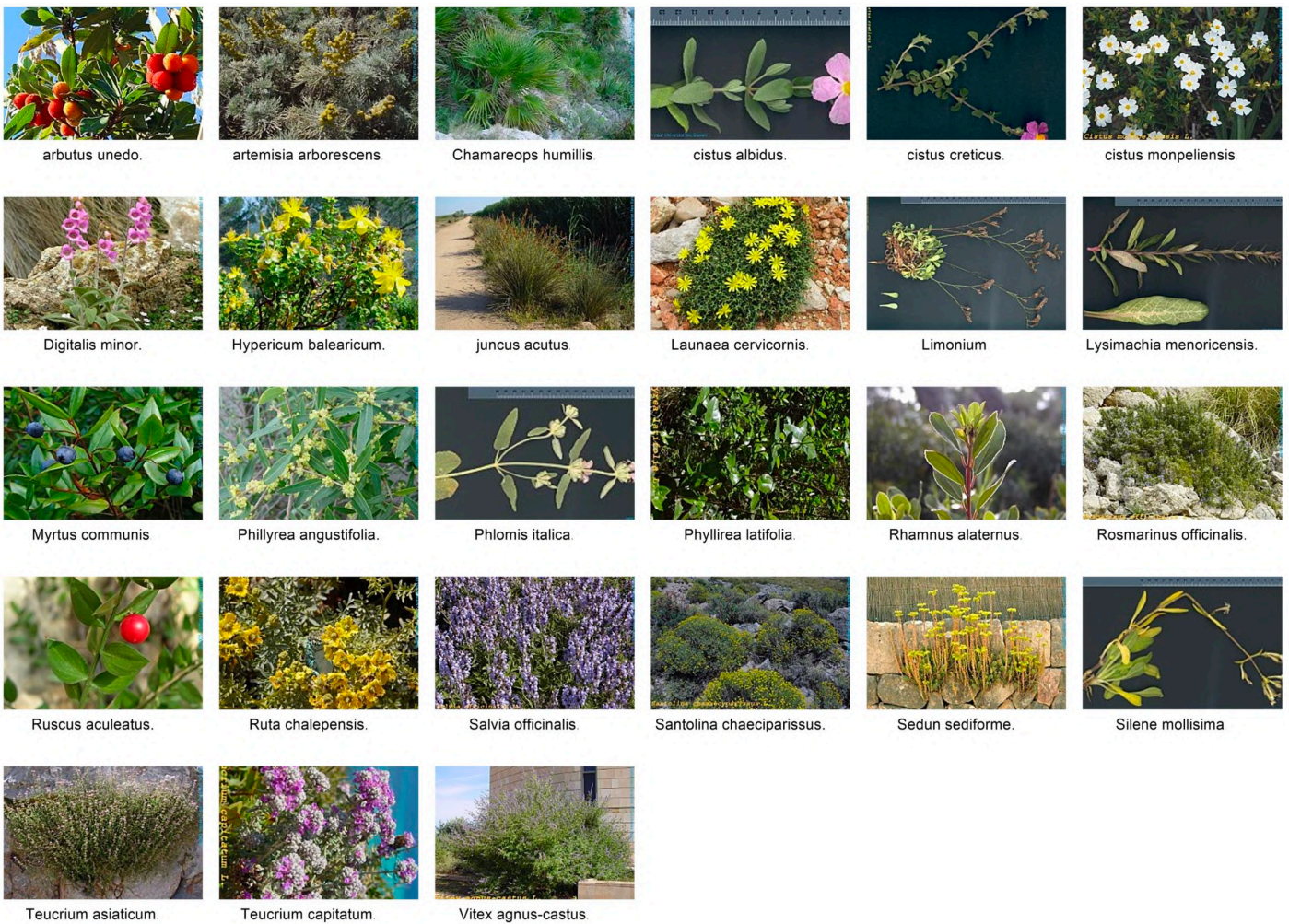


Phyllirea angustifolia.



Vitex agnus-castus.

- Especies de plantas y flores:



En los lugares indicados se colocarán las especies vegetales (árboles, arbustos, gramíneas, etc.) en sus respectivas macetas. Se deberá incluir todos los elementos necesarios para la completa y correcta realización del trabajo.

Los árboles y arbustos a plantar serán fuertes y bien conformados. Las plantas se proveerán con su respectivo cepellón o pan de tierra.

Llegadas las plantas a la obra y aprobada su recepción, deberán ser colocadas en lugar definitivo a la mayor brevedad.

Las que no puedan plantarse de inmediato serán acondicionadas en zanjas abiertas expofeso y recibirán riegos y cuidados hasta el momento de su plantación.

Pasos a seguir para la plantación:

1) Marcación de hoyos

Consiste en la fijación sobre el terreno mediante estacas de los lugares donde irá colocada cada planta.

La marcación se efectuará de acuerdo con el Proyecto y las instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

2) Apertura de hoyos

Los pozos donde irán colocadas las plantas tendrán 0.60 m de diámetro por 0.60 m de profundidad.

Se separará la primera capa de tierra, que será empleada posteriormente en la plantación. Este trabajo incluye también el retoque a mano, si es necesario, para terminar la ejecución de cada hoyo.

3) Tierra vegetal

Este trabajo tiene por objeto proveer la tierra vegetal necesaria para el relleno de los hoyos en el momento de la plantación.

El contratista será el responsable por la provisión de tierra vegetal y colocará al lado de cada hoyo una provisión equivalente al 70 % de la capacidad del hoyo con la tierra vegetal limpia.

4) Plantación

Si la planta es envasada se le quitará el envase, con cuidado para no romper el pan de tierra. Si es a raíz desnuda, se le cortará las raíces deterioradas o quebradas y se le efectuará la poda de formación.

Antes de proceder a la colocación de la planta, se llenará el hoyo con la mezcla de la tierra extraída reservada al lado del pozo y la acopiada exprofeso, hasta las dos terceras partes aproximadamente de su capacidad según desarrollo radicular o dimensiones del pan de tierra, comprimiendo ligeramente la tierra con los pies en toda la superficie del hoyo.

Realizada esta operación se colocará la planta en forma vertical con las raíces bien distribuidas cubriendo estas con el resto de la tierra acopiada, hasta el cuello de la raíz y comprimiendo suavemente alrededor de la planta o del pan de tierra sin llegar a romper o quebrar las raíces o el cepellón para lograr un íntimo contacto de las raíces con la tierra.

Las plantas perdidas serán repuestas en la primera época propicia de plantación.

Al respecto:

Todas las plantas deberán responder a la especie y variedad botánica autóctona. Todos los árboles deberán ser ejemplares fuertes, derechos, de un solo fuste y con la forma propia que caracteriza a la especie.

Las coníferas y arbustos deberán ser también fuertes, bien formados, con su follaje denso y uniformemente desarrollado.

No se aceptará la plantación de ejemplares con el ápice deteriorado, ni con roturas o daños en el tronco, ramas o raíces. Tampoco se aceptarán ejemplares con crecimiento radical insuficiente, de tamaño desproporcionado del individuo o en los que faltare una cabellera de raíces secundarias bien formadas.

La sanidad de los ejemplares deberá ser óptima, no aceptándose individuos cuya calidad fisiológica o fitosanitaria se encuentre deteriorada. En el caso puntual de las gramíneas y herbáceas perennes todas y cada una de ellas deberán ser ejemplares unitarios, adquiridos en envase individual.

5) Riegos

Con esta operación se proporcionará a las plantas la humedad necesaria durante el período de plantación.

Se suministrarán los riegos de agua de las plantas que sean necesarios a criterio de la Inspección. El primero, inmediatamente a la colocación de las plantas en los hoyos y el resto cuando lo indique la inspección de Obra.

6) Fumigación

Se fumigarán las especies vegetales que lo necesiten y se realizarán de acuerdo a las técnicas que determine la inspección, como así también el producto a utilizar.

7) Tutores

Se colocarán en todos los árboles tutores de madera que tomen el árbol correctamente y que impidan el desplazamiento del pan de tierra. Los tutores se colocarán de a dos por cazuela, a favor de los vientos predominantes y enterrados al menos 50 cm sin lastimar el pan de tierra y raíces. Asimismo, deberán ser atados correctamente con cintas anchas (una para cada tutor) y sujetando ambas independientemente la base del ejemplar y sin lastimar la corteza.

8) Calidad de las plantas

Las especies a proveer deberán ser de primera calidad, deberán estar en perfecto estado fitosanitario, sin marcas ni golpes, piedras o rajaduras, respetando la estructura original de la especie.

Las pérdidas de plantas que se sucedan por irregularidades técnicas en el proceso de plantado o por mala calidad de los ejemplares, etc. deberán reponerse en forma inmediata.

9) Mantenimiento

-Riegos de mantenimiento durante el primer período seco si las condiciones meteorológicas después de las plantaciones no son favorables.

- Reposición de los individuos fallecidos después del primer período seco posterior a las plantaciones.

- Control de especies no deseadas.



Fig. 35. Zonas de plantación

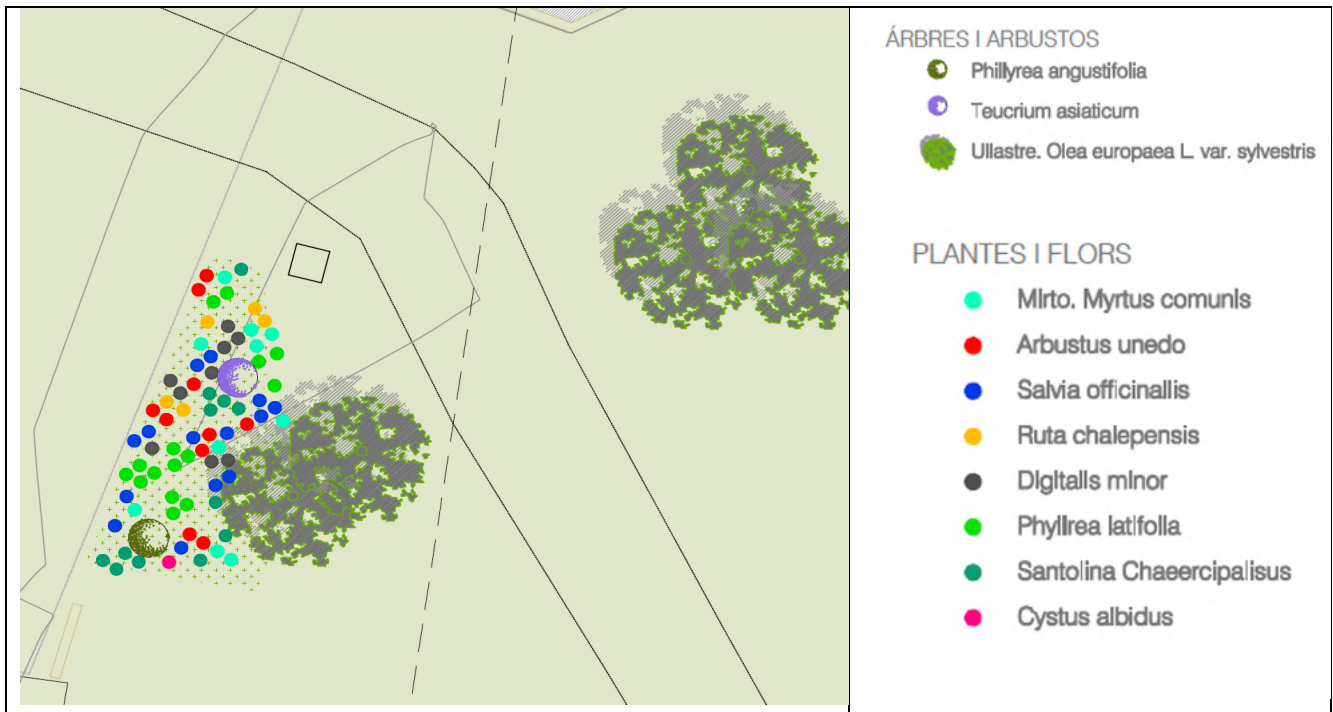


Fig. 36. Especies de revegetación

6.3 MATERIALES APTOS PARA EL ACONDICIONAMIENTO

En el presente proyecto **no se prevé el relleno del hueco extractivo**, manteniéndose la morfología general resultante de la explotación. Las intervenciones se limitarán al acondicionamiento superficial, y adecuación del terreno para su integración ambiental y paisajística.

Por tanto, los materiales contemplados se destinarán exclusivamente a:

- Aporte de capa edáfica para revegetación.

6.4 INTEGRACIÓN EN EL PAISAJE Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS

La visibilidad de la cantera es baja, ya que está delimitada por un muro exterior, por lo que únicamente se hace visible desde el Cami de Vell y respecto a las fincas colindantes, por lo que es importante que una vez restaurada quedará integrada totalmente en el entorno.

El sistema de restauración de esta cantera permite su perfecta adaptación al entorno natural reduciendo el impacto visual al mínimo, ya que se integra en el ámbito de las canteras de s'Hostal adaptándose a la morfología del terreno colindante.

6.5 VALLADO PERIMETRAL Y SEÑALIZACIÓN

Con objeto de impedir el acceso a la explotación de personas ajenas a la misma y evitar los accidentes debidos a esta circunstancia, se ha procedido al vallado y señalización del perímetro de la cantera.

En general, la cantera, sus accesos y sus diferentes elementos se encontrarán conveniente señalizados, siguiendo la I.T.C. 07.1.03, en la entrada, pistas y accesos, zona de instalaciones etc.

La actuación contempla la instalación de señalización interpretativa y de seguridad a lo largo del recorrido museístico de la cantera de San Esteban, incluyendo señales direccionales del circuito habilitado, paneles informativos en cada frente de cantera y en los elementos industriales, identificadores de maquinaria en los espacios cubiertos, cartelería explicativa en el taller del rompedor y señalización de seguridad en las zonas de acceso restringido, como el camino cerrado de la Cantera Fonda y el entorno de la vivienda particular. Esta intervención no implica movimientos de tierra ni alteraciones estructurales, y se plantea mediante elementos ligeros, reversibles y de integración cromática y material con el entorno, minimizando su incidencia paisajística. Dado el carácter patrimonial del ámbito, la señalización contribuirá de forma positiva a la interpretación, ordenación de flujos y mejora de la seguridad de los visitantes, considerándose una actuación de impacto ambiental compatible y de efecto globalmente positivo.

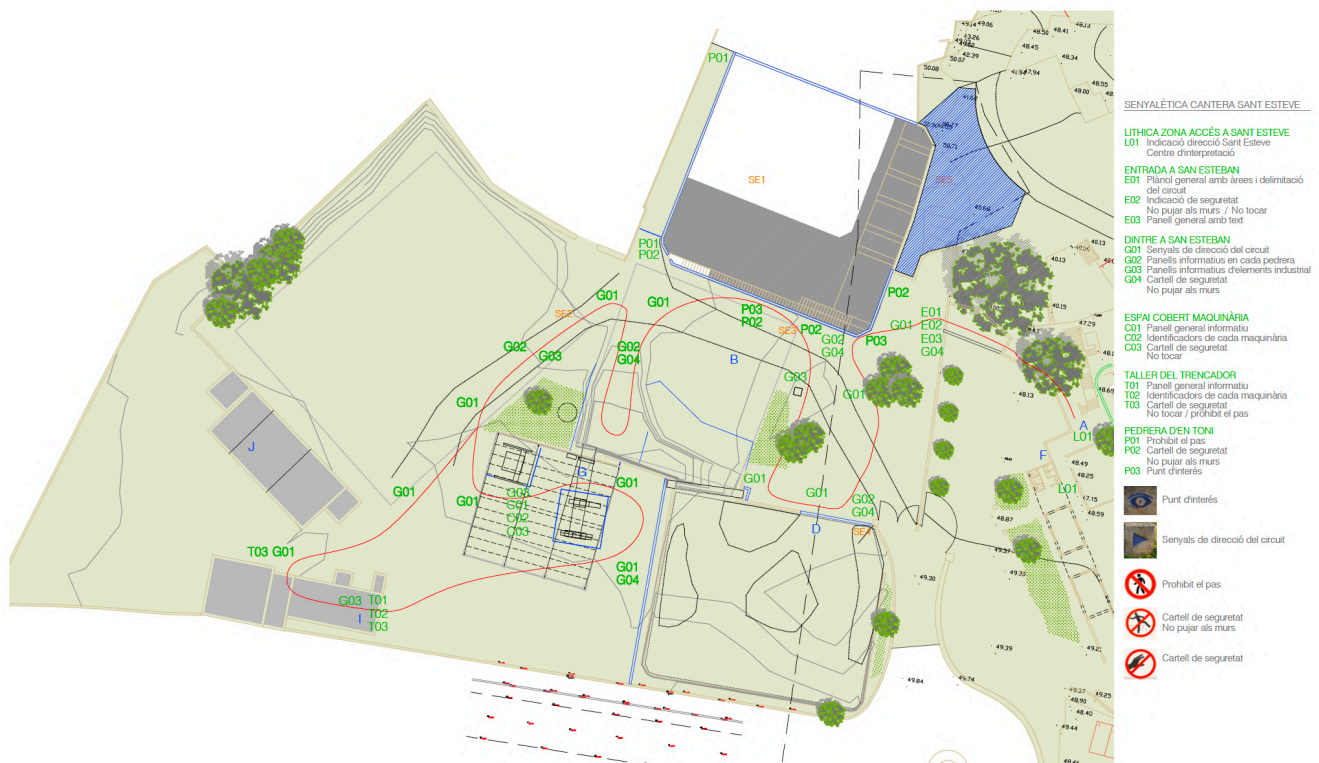


Fig. 37. Plano se señalización

6.6 ACCESO Y PISTA INTERIOR

En cuanto al acceso una vez finalizadas las labores de restauración se mantendrá para labores de mantenimiento.

6.7 MEDIDAS CONTRA LA EROSIÓN

La restauración rehabilita un espacio degradado, aportando un uso compatible a la superficie terminada. Controla además la erosión del terreno una vez alcanzado el perfil final del proyecto.

La explotación de la cantera de San Esteban ha dejado pendientes y superficies desnudas que, aunque no se rellenarán, requieren medidas de estabilización para prevenir procesos erosivos y garantizar la integración ambiental. La actuación se centra en minimizar el arrastre de materiales, favorecer la infiltración de aguas pluviales y consolidar el terreno mediante técnicas compatibles con el entorno natural.

El control de la escorrentía es fundamental para reducir la erosión:

- Canaletas y drenajes: instalación de canales superficiales para conducir el agua de lluvia hacia zonas de absorción controlada.

- Zanjias de infiltración: pequeñas depresiones o zanjias vegetadas que retienen temporalmente el agua y favorecen la infiltración al subsuelo.

- En los puntos críticos como el talud colindante con Lithica, se colocarán lonas impermeables sobre la superficie expuesta, lo que ayudará a evitar la erosión provocada por la lluvia y otros agentes climáticos. Las aguas quedarán conducidas hacia los drenajes existentes en el muro.

La capacidad drenante del relleno facilita una rápida evacuación del agua infiltrada.

6.8 RED DE DRENAJE

La red de drenaje en la cantera de San Esteban tiene como objetivo gestionar adecuadamente las aguas pluviales, evitando la erosión de taludes, la acumulación de agua en el fondo de la cantera y posibles inestabilidades en las superficies expuestas. La intervención se centra en sistemas simples, eficaces y compatibles con el entorno natural, dado que no se prevé relleno del hueco.

La red de drenaje se basa en los siguientes criterios:

- Recoger y conducir de manera controlada las aguas de escorrentía superficial.
- Minimizar la erosión y el arrastre de finos en taludes.
- Favorecer la infiltración en el terreno, contribuyendo a la recarga local de acuíferos.
- Ser de fácil mantenimiento y respetuoso con la vegetación autóctona.
- Integrarse visualmente en el paisaje, evitando elementos artificiales excesivos.

Componentes de la red de drenaje que se podrán utilizar si fuera necesario:

a) Canales y cunetas superficiales: conducen el agua hacia zonas de infiltración controlada. Se realizarán con pendientes suaves para reducir la velocidad de escorrentía y evitar erosión. Se revestirán con piedras locales o vegetación, según corresponda, para aumentar su estabilidad y adaptación paisajística.

b) Zanjas de infiltración y depresiones vegetadas: situadas en puntos estratégicos donde se concentra el agua de lluvia. Favorecen la retención temporal del agua y su absorción progresiva en el suelo. Funcionan como barreras naturales contra la erosión, manteniendo humedad para la vegetación implantada.

c) Puntos de evacuación controlada

Ubicados en los extremos de la cantera, donde el agua puede ser conducida de manera segura hacia el terreno natural circundante.

Evitan la concentración de escorrentías en áreas sensibles, disminuyendo riesgos de socavación o arrastre de sedimentos.

Se establecerá un programa de seguimiento para garantizar la eficacia de la red de drenaje:

- Inspección periódica de canales, zanjas y puntos de infiltración.
- Limpieza y reposición de elementos vegetales o piedras desplazadas.

- Evaluación de la eficacia durante episodios de lluvia intensa y ajustes en caso de erosión localizada.

Estas medidas asegurarán la estabilidad de los taludes, la conservación del suelo y la correcta integración paisajística de la cantera a largo plazo.

En la parcela objeto de estudio no se observan importantes cuencas de captación que puedan verse modificadas durante las tareas de restauración inherentes al proyecto.

6.9 USOS FINALES DEL SUELO

La cantera de San Esteban se encuentra clasificada como suelo rústico según el Plan Territorial Insular (PTI) de Menorca, categoría cuyo régimen de usos prioriza la actividad agraria, la conservación del paisaje y la protección de los recursos naturales. Dentro de este marco, los usos permitidos son principalmente agrícolas, ganaderos y ambientales, así como actividades compatibles que no impliquen alteraciones urbanísticas significativas.

El proyecto de transformación de la cantera en un museo geológico y espacio interpretativo del patrimonio etnológico se considera compatible con la normativa del PTI, siempre que las actuaciones respeten la morfología residual del hueco extractivo, integren la restauración paisajística y aseguren la preservación de los valores culturales y naturales del entorno. La condición de Bien de Interés Etnológico refuerza la justificación de este uso, al permitir la valorización educativa y cultural de la cantera, alineada con los objetivos de protección ambiental y paisajística establecidos en el PTI.

En consecuencia, el uso final previsto combina la conservación ambiental, la divulgación patrimonial y la integración paisajística, garantizando la compatibilidad con el régimen del suelo rústico y la normativa territorial vigente.

7 MEDIDAS PREVISTAS PARA LA REHABILITACIÓN DE LOS SERVICIOS E INSTALACIONES

Se contemplan en este capítulo las medidas previstas para la rehabilitación de los servicios e instalaciones anexas a la explotación de recursos.

No está prevista la implantación de instalaciones nuevas.

La restauración del vallado perimetral, señalización, accesos y pistas se ha definido en el apartado 6 de “Medidas previstas para la rehabilitación del espacio natural”.

7.1 EDIFICACIONES /INSTALACIONES

Estos elementos se encuentran catalogados como Bien de Interés Etnológico (BIE), por lo tanto serán conservados respetando su condición.

Se asegurará la estabilidad estructural, seguridad y funcionalidad conservando estos elementos históricos visibles y que puedan incorporarse a la narrativa museográfica.

Se usarán las instalaciones sanitarias y áreas de atención al público de Lithica, ya que actualmente en la cantera de San Esteban no existen este tipo de instalaciones.

Planta de tratamiento

La zona de la maquinaria de corte es una parte fundamental del recorrido que muestra cómo se realizaba la extracción y procesamiento de la piedra en tiempos más recientes. Los guías explicarán el funcionamiento de estas máquinas, poniendo énfasis en los avances tecnológicos que han tenido lugar en la elaboración y tratamiento de la piedra.

Taller del Picapedrero

El recorrido también incluye una visita al taller del cantero, un espacio existente donde mostrar cómo se reparaban las herramientas. El taller, se encuentra tal y como se dejó de utilizar y todas las herramientas formarán parte de la exposición y se delimitará la zona para no poder tocar las herramientas.

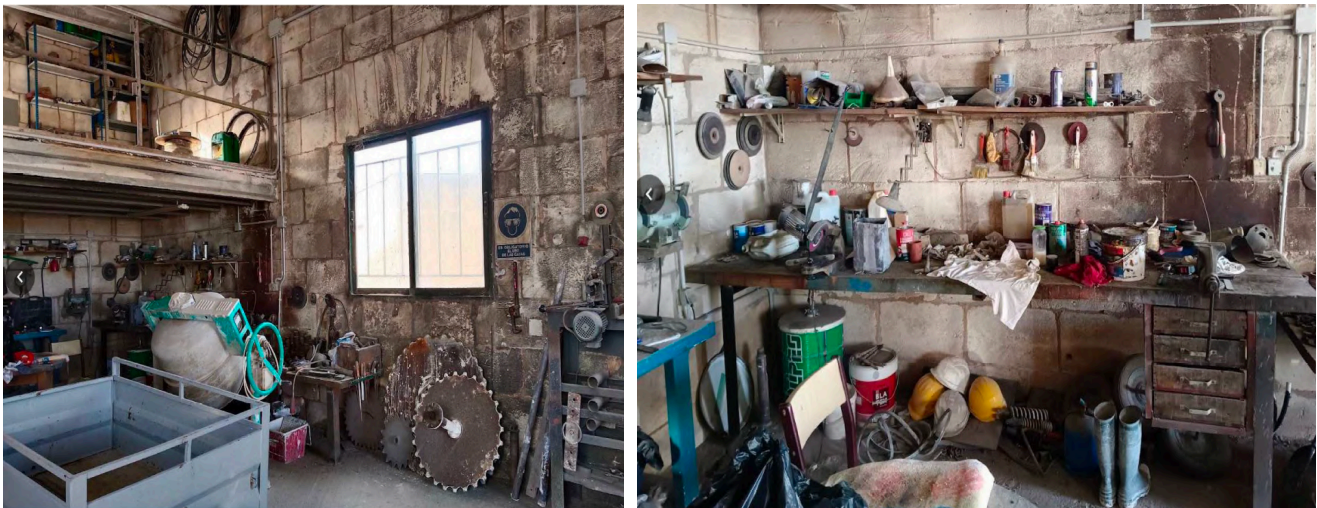


Fig. 38. Estado actual del taller

Almacenes

El proyecto también contempla el aprovechamiento de los almacenes existentes en la cantera, que serán destinados a espacios para el almacenaje para el Centro de Interpretación. Estos almacenes albergarán materiales históricos, herramientas, documentación y otros recursos utilizados en las exhibiciones y actividades del Centro. Además, funcionarían como áreas de almacenaje para el mantenimiento del espacio asegurando que el Centro pueda operar de manera efectiva y sostenible.



Fig. 39. Almacenes

7.2 PLANTA DE TRATAMIENTO

La cantera de San Esteban cuenta con una planta de tratamiento de materiales con maquinaria, destinada a la exposición y demostración del proceso extractivo tradicional, integrando la restauración con la función educativa del museo. Esta instalación permitirá que los visitantes comprendan las técnicas históricas de extracción y procesamiento de la roca caliza

Objetivos:

- Educación y divulgación: Mostrar de manera didáctica el proceso de corte y clasificación de la piedra.
- Integración en el Centro de Interpretación: La planta se incorpora al recorrido interpretativo como parte de la narrativa del patrimonio etnológico.
- Seguridad y sostenibilidad: garantizar que las demostraciones con maquinaria son seguras, evitando riesgos para los visitantes y respetando el entorno. Para ello se procederá a la protección frente a los elementos de maquinaria y utensilios que puedan cortar, Se dejará la maquinaria de corte existente sin uso, desconectada de la red eléctrica y sin fusibles. En cada caso la maquinaria dispondrá de una delimitación con elementos fijos.

Esta área estará situada bajo una estructura metálica abierta por tres de sus caras, que protege a estos equipos históricos de las inclemencias del tiempo. La maquinaria será debidamente delimitada, protegida y restaurada, ofreciendo una visión directa de los equipos utilizados para cortar y trabajar la piedra en bloques más manejables. Los guías explicarán el funcionamiento de estas máquinas, poniendo énfasis en los avances tecnológicos que han tenido lugar en la elaboración y tratamiento de la piedra.



Fig. 40. Establecimiento de beneficio

7.2.1 Maquinaria móvil

Se trata de una máquina cortadora de piedra, que tradicionalmente se llama 'regatadora' porque su función principal es hacer las regadas, de las cuales después se cortan las piedras rectangulares.

Está provista de dos discos para hacer regatas y cortar las piezas de marés (uno vertical y uno horizontal según talla vertical o horizontal).

Vías diversas para albergar la vagoneta (7 tramos).



Fig. 41. Cortadora de piedra.



Fig. 42. Vías diversas para albergar la vagoneta.

7.2.2 Maquinaria fija

Se mantendrá la maquinaria existente en la cantera ya que formará parte de la exposición del Centro Cultural.

A continuación, se enumera la maquinaria que se utilizará a modo de exposición:

1) Cortadora Multidisco de diamante: consiste en un equipo fijo, compuesto básicamente por una estructura constituida por un bastidor de acero que alberga los discos de corte y el camino de rodillos por el que avanzaba la piedra que iba a ser cortada.

La Cortadora Multidisco tiene como función el corte de piedra para obtener bloques regulares y se estabiliza sobre el suelo, mediante el propio bastidor y el camino de rodillos.

El control de la Cortadora Multidisco lo efectúa el operador, gracias a la acción sobre las palancas de accionamiento situados en el cuadro de mando anexo a la misma donde además se encuentra la parada de emergencia, con enclavamiento de categoría 0 (es decir parada por interrupción inmediata de la alimentación).

Los principales componentes de la Cortadora Multidisco son:

- Un bastidor con un camino de rodillos.
- Discos para el corte de piedra.
- Cuadro de control o cuadro de mando.



Fig. 43. Entrada de los blocs, en este caso 'redondas' 60x40x33 cm



Fig. 44. Parte posterior por donde salen los bloques cortados: cuartos, quintos, medio, según número de discos para cortar.

2) Cortadora de marés: consiste en un equipo fijo, compuesto básicamente por una estructura constituida por un bastidor de acero que alberga los discos de corte y el camino de rodillos por el que avanzaba la piedra que iba a ser cortada.

La Cortadora de marés tiene como función el corte de piedra para obtener bloques regulares y se estabiliza sobre el suelo, mediante el propio bastidor y el camino de rodillos.

El control de la Cortadora de marés lo efectúa el operador, gracias a la acción sobre las palancas de accionamiento situados en el cuadro de mando anexo a la misma donde además se encuentra la parada de emergencia, con enclavamiento de categoría 0 (es decir parada por interrupción inmediata de la alimentación).

Los principales componentes de la Cortadora Multidisco son:

- Un bastidor con un camino de rodillos.
- Discos para el corte de piedra.
- Cuadro de control o cuadro de mando.



Fig. 45. imágenes de la cortadora de marés y del material después de su paso por la cortadora.

3) **Talladora disco puente:** el disco puente DP-1000, es una máquina creada para el corte de mármol, granito y todo tipo de piedra natural, su programación semiautomática permite trabajar automática semiautomática o completamente manual, dependiendo del tipo de trabajo que se desee realizar.

Partes del disco puente:

- Puente bancada, que soporta el carro y el conjunto de elementos de la máquina, como el cuadro eléctrico, transmisiones, etcétera.
- Carro: precisión que soporta el conjunto de piezas para el corte entre ellos y el disco y su motor. Mesa: Elemento donde se realiza el corte de las piezas de piedra.
- Carrileras: vías o raíles por donde se desplaza el puente.

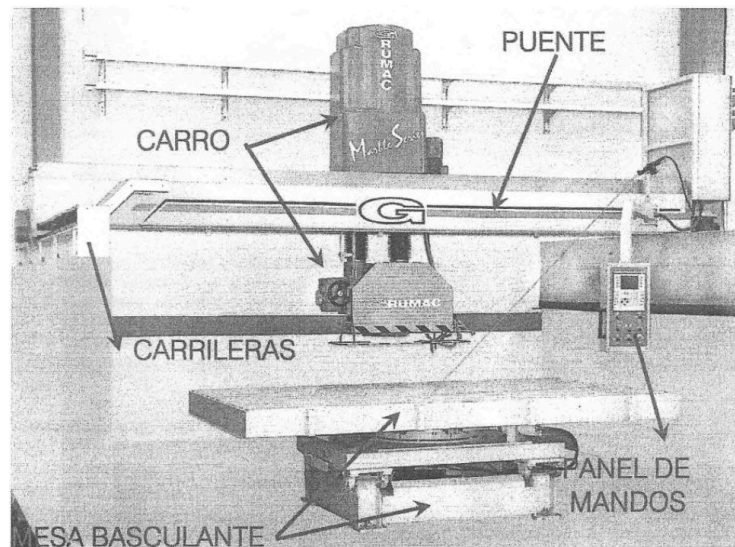


Fig. 46. Componentes de la talladora disco puente.



Fig. 47. Talladora disco puente.

4) Máquina ‘esmoladora’: se trata de una herramienta básica provista por dos discos de afilado colocados de forma paralela uno frente a otro. Se destina a afilar los dientes de los discos radiales para la regatadora o las máquinas cortadoras de piedra arenisca, después de la extracción.

El disco se emperna en la estructura de soporte semejante una tableta, a fin quede fuerte pero pueda rodar. Se coloca intercalando los dientes entre las dos piedras de afilar y el rompedor va girando. La fotografía muestra la afiladora con los discos dentados de cortar a su lado, y las piedras y discos de afilar circulares colgantes.

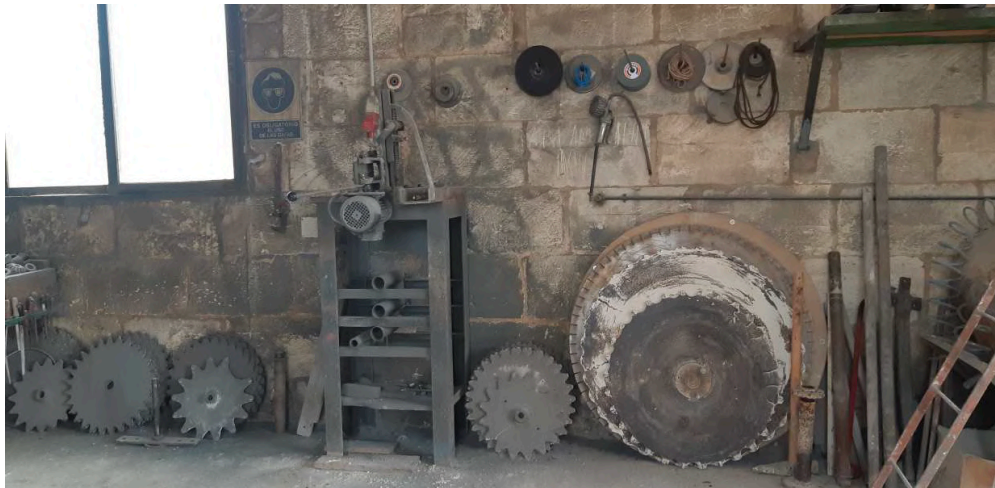


Fig. 48. Afiladora con discos dentados.

7.3 INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

No existen ni existirán instalaciones de residuos mineros.

De acuerdo con el artículo 3.7.c) del Real Decreto 975/2009 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas, de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, en el que se define como Residuos mineros:

“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”. La ley 22/2011, queda derogada por la ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. Y por ende, según el artículo 3.a) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, en la que se define Residuo: *“cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar”*, se puede concluir que el material catalogado como desmonte y/o rechazo de la explotación no se puede considerar residuo, debido a que es preciso su aprovechamiento para las labores de restauración, y por lo tanto no generará ningún tipo de instalación de residuos mineros.

8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y SUMINISTRO DE AGUA

La demanda energética asociada a la actuación será cubierta mediante conexión a la red general de distribución eléctrica, a través de la empresa distribuidora competente en el ámbito territorial.

Para el mantenimiento y consolidación de las superficies vegetales, el suministro de agua destinado al riego de las plantaciones se realizará mediante el aprovechamiento de un depósito existente en la propia cantera. Dicho elemento, con una capacidad de 7.000 litros, actuará como nodo de almacenamiento y distribución, garantizando el aporte hídrico necesario durante las fases de implantación y mantenimiento de las especies seleccionadas.

9 PERSONAL

El personal que intervenga en la restauración será aportado íntegramente por empresas subcontratadas especializadas, que asumirán los medios humanos y técnicos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos. Dichas empresas deberán contar con personal cualificado y con experiencia en actuaciones en entornos extractivos y patrimoniales, ajustando la dotación de operarios a las necesidades de cada fase de obra, con carácter temporal y sin generación de empleo permanente asociado al proyecto.

Asimismo, todas las empresas intervinientes deberán cumplir estrictamente la normativa laboral y de prevención de riesgos laborales vigente, así como las disposiciones específicas aplicables a explotaciones mineras. En particular, el personal deberá actuar conforme a lo establecido en el Documento sobre Seguridad y Salud (DSS) de la explotación y en las Disposiciones Internas de Seguridad (DIS) vigentes, garantizando en todo momento el cumplimiento de los protocolos de seguridad, coordinación de actividades empresariales y control de riesgos propios del ámbito extractivo.

10 PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Las buenas prácticas en la gestión de los residuos son la aplicación de los criterios básicos de su gestión: prevención, minimización, recogida selectiva, valorización y reciclaje y eliminación teniendo en cuenta el principio de desarrollo sostenible.

El 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, define como residuos mineros, 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 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados, que a su vez define residuo, como cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

La gestión de residuos viene regulada por:

- Ley 8/2019, de 19 de febrero, de residuos y suelos contaminados de las Islas Baleares.
- RD 777/2012, de 4 de mayo, por el que se modifica el RD 975/2009.
- RD 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras (texto consolidado 17/08/2012). Su objeto es:

“... el establecimiento de medidas, procedimientos y orientaciones para prevenir o reducir en la medida de lo posible los efectos adversos que sobre el medio ambiente, en particular sobre las aguas, el aire, el suelo, la fauna, la flora y el paisaje, y los riesgos para la salud humana puedan producir la investigación y aprovechamiento de los yacimientos minerales y otros recursos geológicos, y, fundamentalmente, la gestión de los residuos mineros”.

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Tras esta premisa, este real decreto establece la obligatoriedad de la empresa explotadora de abordar la gestión de los residuos mineros que su actividad genere enfocada a su reducción, tratamiento, recuperación y eliminación.

En la cantera, conforme a las definiciones descritas en el párrafo anterior, sólo se producirán acopios de tierra vegetal que, si bien entrarían en la definición de residuo minero, no cabrían en la definición de residuo de la Ley de residuos y suelos contaminados, ya que se utilizarán directamente para la restauración de la zona de la cantera que corresponda en cada fase.

En cualquier caso, teniendo en cuenta la definición del Real Decreto 975/2009, se listan todos los posibles materiales que en un momento de la restauración podrían acopiarse temporalmente dentro de la autorización minera. Todos ellos son materiales inertes y cuyo único fin sería su uso en el proceso de restauración:

- Bloques de marés procedentes de extracción que tuvo lugar en la propia cantera.

Por otra parte, el plan de gestión de residuos mineros no incluye aquellos que no resultan directamente de la investigación y aprovechamiento, aunque se generen en el desarrollo de estas actividades, como son los residuos alimentarios, los aceites usados, las pilas, los vehículos al final de su vida útil y otros análogos.

En consecuencia, la actividad descrita en el presente proyecto no generará residuos que requieran un plan específico para su gestión, siendo aplicable en todo caso la normativa de residuos para la gestión de cada tipología de residuos generados.

En coherencia con los principios de sostenibilidad y respeto al Bien de Interés Etnológico, el proyecto se define por la ausencia de obra nueva y demoliciones:

- Reutilización de Edificaciones Existentes: El museo aprovechará íntegramente las construcciones preexistentes en la cantera (almacenes y talleres).

- Impacto Generado: El volumen de RCD previsto es nulo o insignificante. No se realizarán excavaciones, cimentaciones ni derribos, lo que elimina la necesidad de transporte de escombros hacia plantas de gestión externa y evita las molestias por polvo y ruido.
- Mantenimiento de la Estética Histórica: Al mantener los edificios originales, se preserva la volumetría histórica del conjunto minero, cumpliendo con las directrices de conservación del BOIB nº 72/2017.

10.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS MINEROS

De acuerdo con los criterios del Anexo I del RD 975/2009, los residuos mineros de esta explotación presentan las siguientes propiedades:

- Composición Mineralógica: Compuestos mayoritariamente por carbonato cálcico (CaCO_3) con presencia minoritaria de granos de cuarzo y bioclastos.
- Estabilidad Química (Inercia): Se definen como Residuos Inertes. No sufren transformaciones físicas o químicas significativas. Son insolubles y no biodegradables.
- Potencial de Lixiviación: Debido a su naturaleza carbonatada, el potencial de generación de drenajes ácidos es nulo. No presentan riesgo de liberar metales pesados ni sustancias tóxicas.
- Estabilidad Física: Los residuos se presentan en forma de bloques irregulares, mampuestos y rechazos de corte (serrín de piedra). Poseen un ángulo de rozamiento interno estable, lo que garantiza la seguridad física de los acopios que se integrarán en el museo.

Basándose en la caracterización anterior, los residuos mineros del proyecto se clasifican como:

- Residuos Inertes: Según el Artículo 3.2.
- Instalación de Residuos de Categoría C: Dado que su fallo no supondría un peligro para la salud humana ni un daño grave al medio ambiente, y son residuos inertes no peligrosos.

En el contexto de la museización, los residuos pierden su condición de "desecho" para convertirse en elementos constructivos y didácticos:

- Integración Paisajística y Valor Etnológico: Los acopios de estériles históricos se mantendrán como testimonio de la actividad minera, evitando movimientos de tierras innecesarios.

10.2 DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA ACTIVIDAD

Los residuos mineros presentes en las Pedreras de Sant Esteve proceden exclusivamente de la extracción histórica de calcarenitas del Mioceno (Tortonense-Messiniense), conocidas localmente como marès. Estos materiales se

clasifican según la Lista Europea de Residuos (LER) con el código 01 01 02: Residuos de la extracción de recursos minerales no metálicos.

10.3 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

El contenido de este apartado será desarrollado más extensamente en el plan de vigilancia ambiental.

El presente programa de vigilancia tiene como objeto garantizar la estabilidad física de los materiales pétreos y el cumplimiento de las condiciones de seguridad y protección ambiental exigidas para los residuos de la industria extractiva (LER 01 01 02).

Aunque los residuos mineros del marés son estables por naturaleza, su disposición en un entorno de uso público (museo) exige un seguimiento riguroso:

- Inspección de Taludes y Acopios: Se realizará una revisión semestral de los taludes y montones de estériles y bloques de rechazo integrados en el paisaje. Se buscarán signos de asentamientos, deslizamientos o erosión hídrica que puedan comprometer la seguridad de los visitantes o la integridad del BIE.
- Registro de Incidencias: Descripción de cualquier desprendimiento o anomalía detectada.

10.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS NO MINEROS

En este apartado se detallan los residuos generados por la presencia de visitantes y las tareas de gestión del museo, de acuerdo con la Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados y la Ley 8/2019 de residuos de las Illes Balears.

Su gestión se realizará íntegramente a través del Servicio Público de Recogida y Limpieza del Ayuntamiento de Ciutadella.

10.4.1 Tipología y Clasificación

Los residuos no mineros previstos son exclusivamente de carácter asimilable a urbanos y de mantenimiento menor, los residuos se limitan a la actividad de los visitantes y el personal:

Residuo	Código LER	Descripción
Papel y Cartón	20 01 01	Folletos informativos, embalajes de suministros
Envases Ligeros	20 01 39	Botellas de plástico y latas de los visitantes
Vidrio	20 01 02	Envases de vidrio
Fración Resto	20 03 01	Residuos no seleccionados
Residuos Orgánicos	20 01 08	Restos de alimentos (si se permite el picnic controlado)

10.4.2 Caracterización de Residuos Líquidos

Como se ha establecido en el diseño del proyecto, no existen residuos líquidos de saneamiento dentro del recinto:

- Aguas Negras/Grises: Producción Nula. No existe conexión a red ni depósitos de almacenamiento. Los servicios sanitarios serán externos (Lithica) con gestión integral fuera de la cantera.
- Lixiviados de limpieza: Producción Nula. Se empleará limpieza en seco o mediante vaporizado mínimo con productos biodegradables, evitando cualquier escorrentía hacia el suelo de marès.

10.4.3 Control de la Fracción de Uso Público

- Inspección Diaria: Al cierre del museo, el personal realizará una batida visual por todo el recorrido para asegurar la ausencia de basura dispersa, especialmente en las zonas bajas de la cantera donde el viento podría acumular plásticos.
- Gestión de Papeleras: Vaciado de todas las papeleras del recinto y traslado de las bolsas cerradas al punto de recogida municipal. Queda estrictamente prohibido el almacenamiento de bolsas de basura fuera de los contenedores cerrados para evitar la dispersión por viento o fauna.

11 CALENDARIO Y PRESUPUESTO

Finalmente se establece el calendario de restauración y el presupuesto de los trabajos de rehabilitación proyectados en el presente plan de restauración.

11.1 CALENDARIO DE FASES DE RESTAURACIÓN

La ejecución de la actuación prevista se organizará en distintas fases sucesivas, con el fin de garantizar una adecuada planificación técnica, optimizar los recursos disponibles y minimizar las posibles afecciones al entorno. La programación temporal permitirá coordinar los trabajos de forma ordenada.

FASES	NOMBRE DE LA ACTUACIÓN	ZONA	DURACIÓN (SEMANAS)
F0	TRABAJOS PREVIOS Y CONSOLIDACIÓN DEL TALUD		4 S
F0.01	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN	CONJUNTO	2 S
F0.02	CONSOLIDACIÓN DEL TALUD	SE1	2 S
F1	HABILITACIÓN DE LA ZONA CONTIGUA A LÍTHICA		14 S
F1.01	CONEXIÓN CON LÍTHICA	LTC	4 S
F1.02	EVALUACION ESTRUCTURAL EDIFICACIONES EXISTENTES	CONJUNTO	10 S
F2	REVEGETACIÓN Y SEÑALIZACIÓN	CONJUNTO	4 S
		TOTAL	32 S

11.2 PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN

Centre d'Interpretació de l'Ofici de la Pedrera de Sant Esteban

PRESUPUESTO DE RESTAURACIÓN

Elements de protecció

Actuacions en el talús


Actuacions adequació per poder fer visites

CAPÍTOL 1	PROTECCIONS	3.150,00 €	11,86%
CAPÍTOL 2	ACTUACIONS EN EL TALÚS.....	3.600,00 €	13,55%
CAPÍTOL 3	MURS EXTERIORS	4.450,00 €	16,75%
CAPÍTOL 4	SERRALLERIA.....	1.250,00 €	4,70%
CAPÍTOL 5	MUSEITZACIÓ I SENYALÈTICA.....	1.450,00 €	5,46%
CAPÍTOL 6	EL.LECTRICITAT, IL.LUMINACIÓ	2.850,00 €	10,73%
CAPÍTOL 7	FONTANERIA I REG.....	1.750,00 €	6,59%
CAPÍTOL 8	ENJARDINAMENT.....	2.750,00 €	10,35%
CAPÍTUL 13	COMUNICACIÓ I SEGURETAT.....	820,00 €	3,09%
CAPÍTUL 14	CONTROL DE QUALITAT.....	2.100,00 €	7,90%
CAPÍTUL 15	ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.....	2.400,00 €	9,03%

SUMA PEM	26.570,00€	100,00%
DESPESES GENERALS 13%	3.454,10 €	
BENEFICI INDUSTRIAL 6%	1.594,20 €	
TOTAL	31.618,30 €	
IVA 21%	6.639,84 €	
TOTAL PEC	38.258,14 €	

Palma, marzo de 2026

Redactor del proyecto



Sergio Pérez López
Ingeniero de Minas. Col. 4592C

ANEXO I: PLANOS

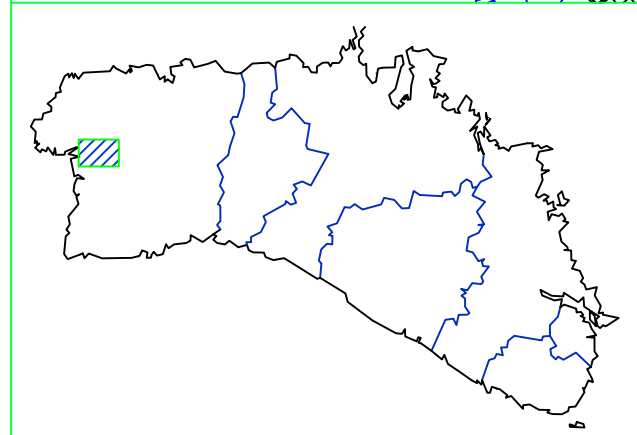
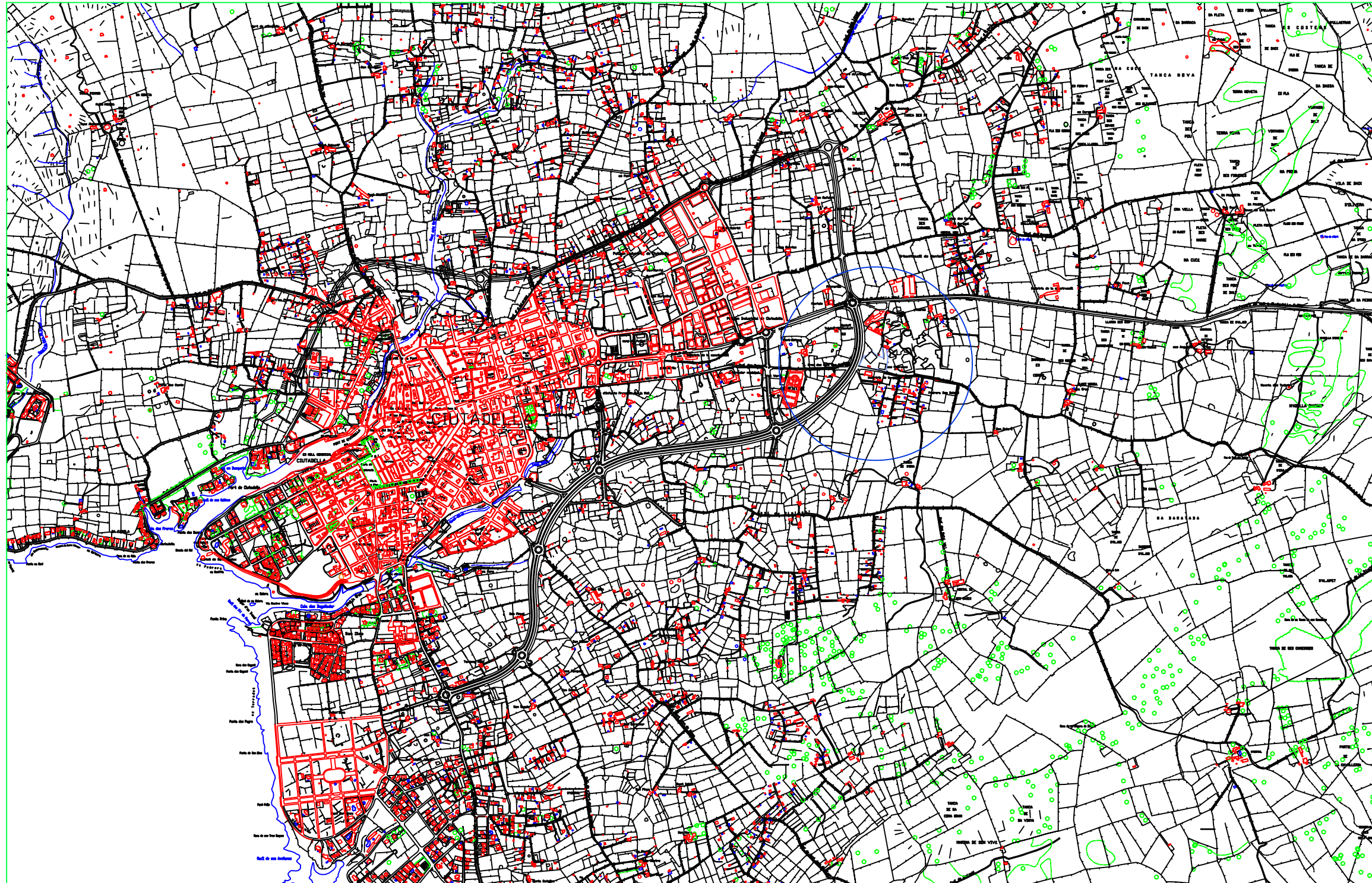
PLANO 1: SITUACION.

PLANO 2: ESTADO ACTUAL.

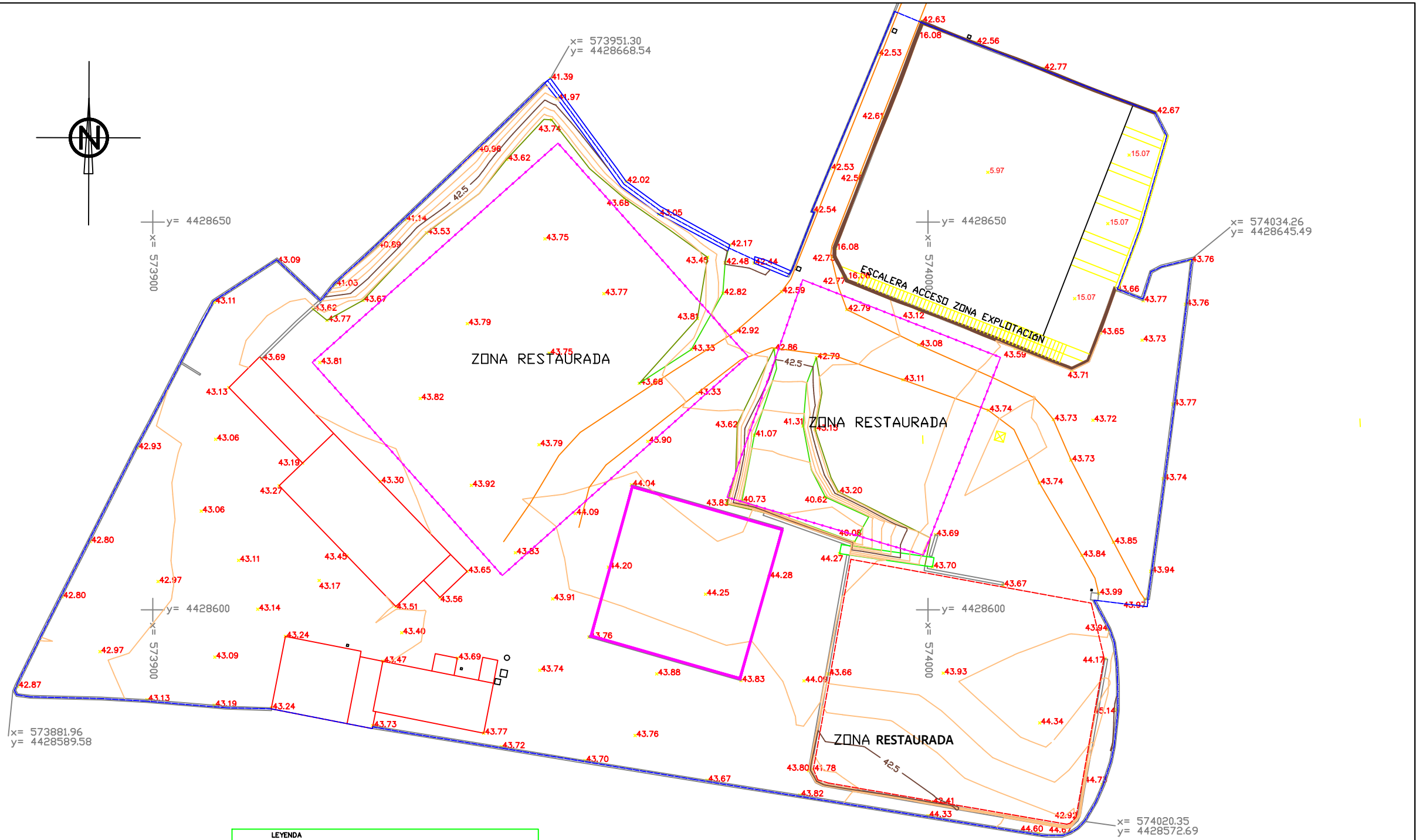
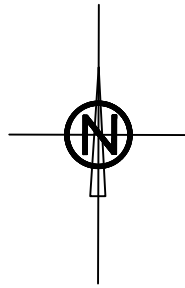
PLANO 3: PERFILES ESTADO ACTUAL Y FINAL

PLANO 4: ESTADO FINAL DE RESTAURACIÓN.

PLANO 5: SEÑALIZACIÓN.

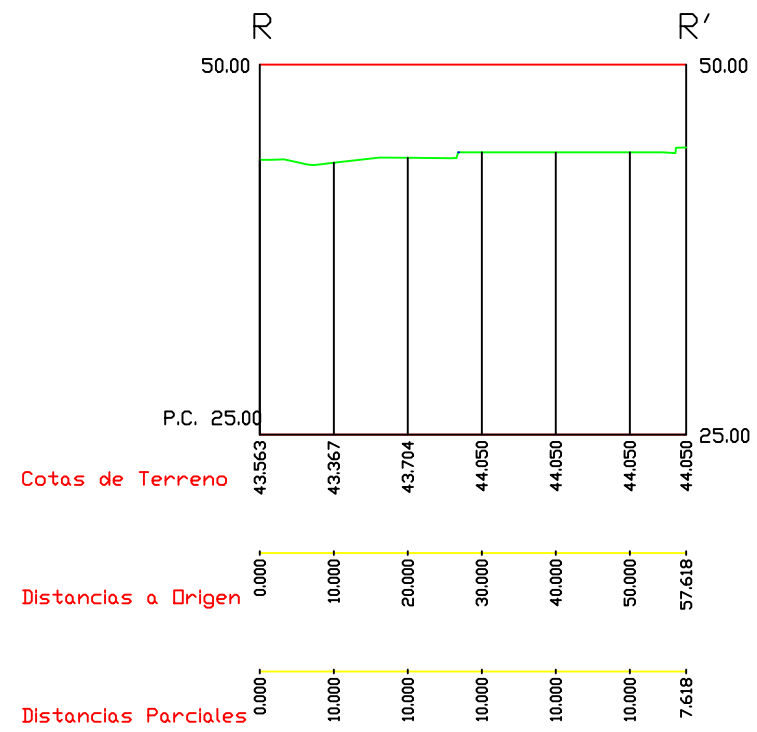


MARZO-2016	REALIZO	SERGIO PÉREZ LÓPEZ	DATOS EXPLORACIÓN:	PROMOTOR
	DIBUJO	SERGIO PÉREZ LÓPEZ	PEDRERA SAN ESTEBAN Nº REGISTRO 206 Ciudadella de Menorca	HERMANOS PONS CAULES S.LU Tres Alquerías 19 07760 Ciudadella de Menorca Telf. 971481029
	COMPROBADO	SERGIO PÉREZ LÓPEZ		
SISTEMA DE REPRESENTACIÓN		UTM ETRS 89 HUSD 31		
ESCALA		PROYECTO DE RESTAURACIÓN CANTERA SAN ESTEBAN Nº206		PLANO Nº 01
1 25.000		PLANO DE SITUACIÓN (T.M. de Ciudadela, Islas Baleares)		HOJA 1 DE 1
ISO A3				SERGIO PÉREZ LÓPEZ FIRMA: Ingeniero de Minas Colegiado 4592 ND Tel. 692340198 direccionesfacultativas@gmail.com

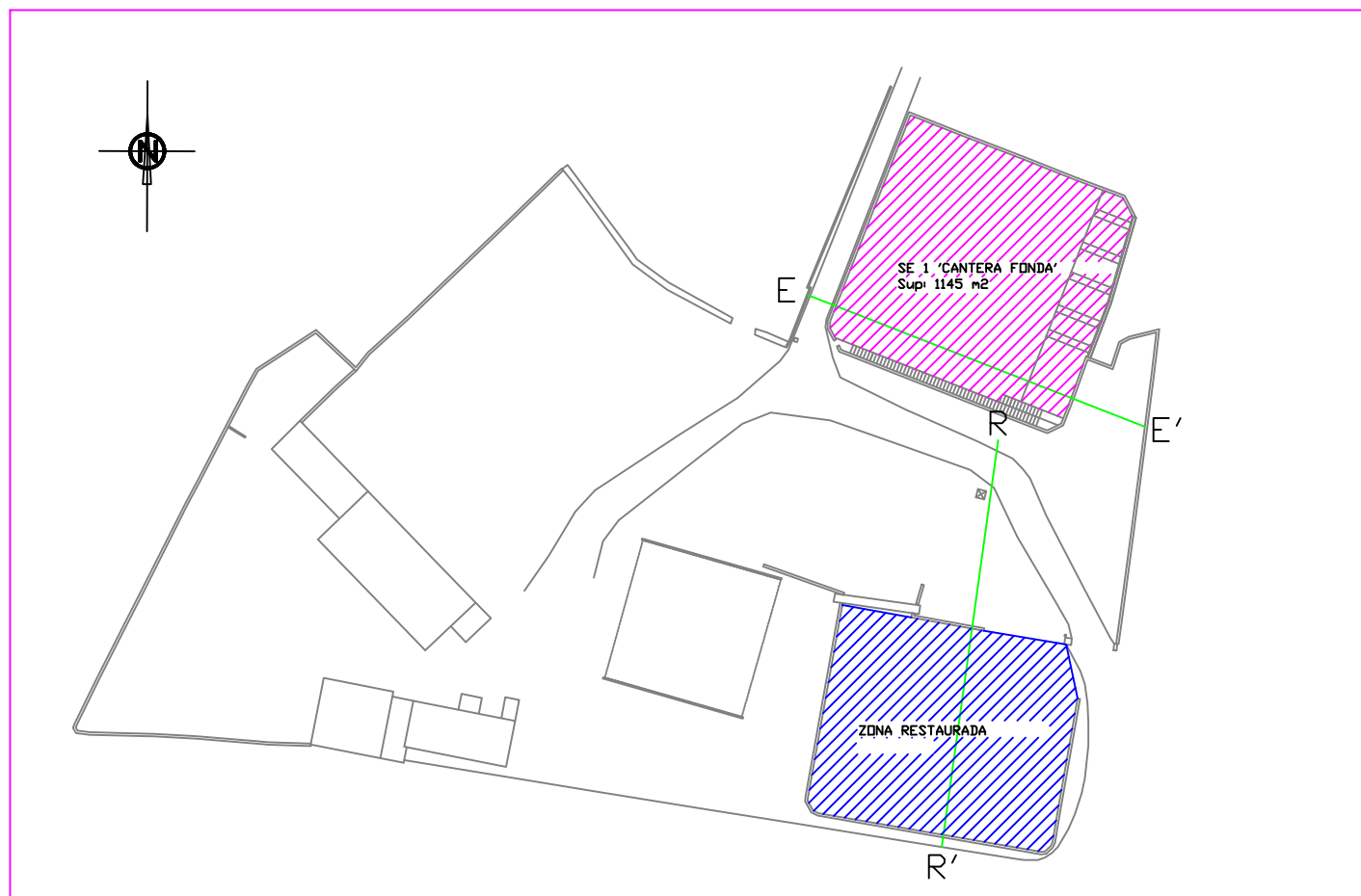
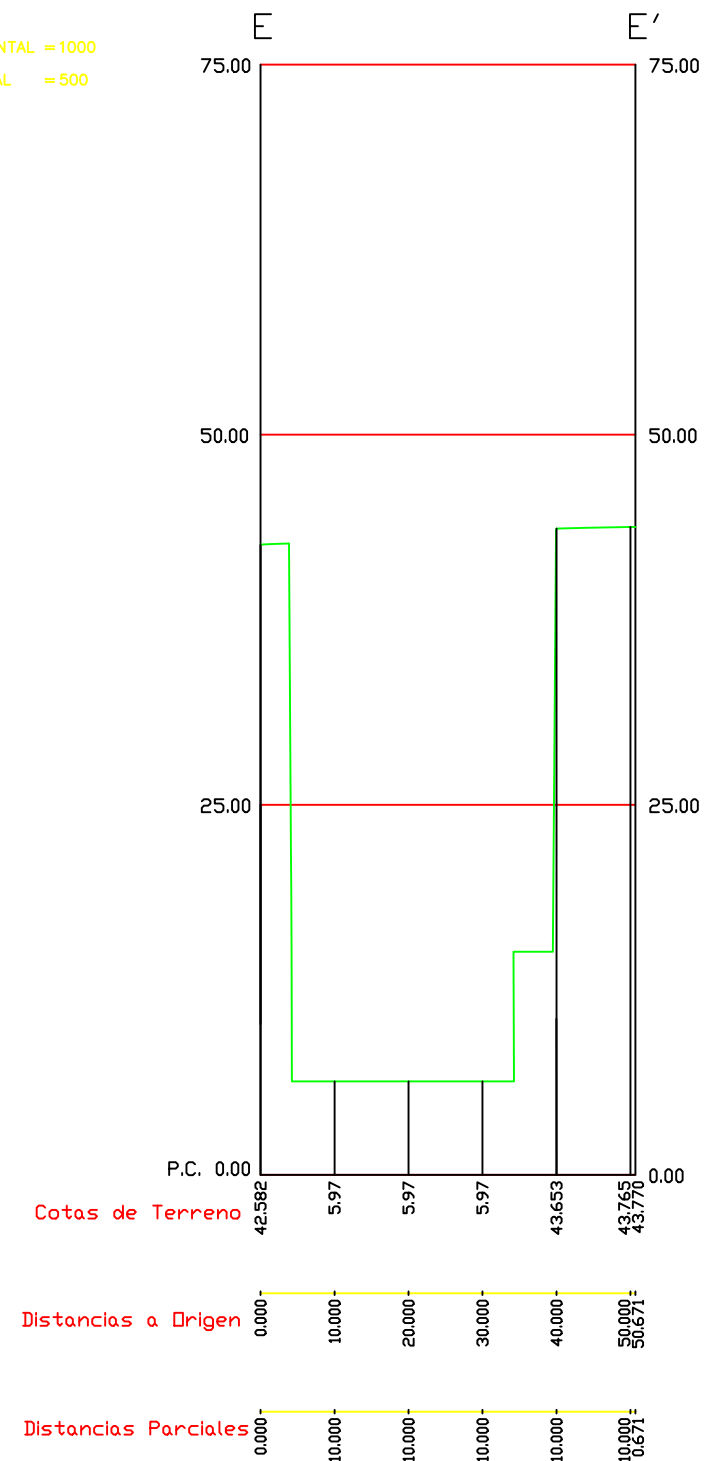


LEYENDA	
	Muro de marès
	Muro de piedra seca
	Delimitación perímetro autorizado
	Edificación
	Instalaciones
	Plata interior
	Pie talud
	Cabeza talud
	Curva nivel
	Curva nivel maestra

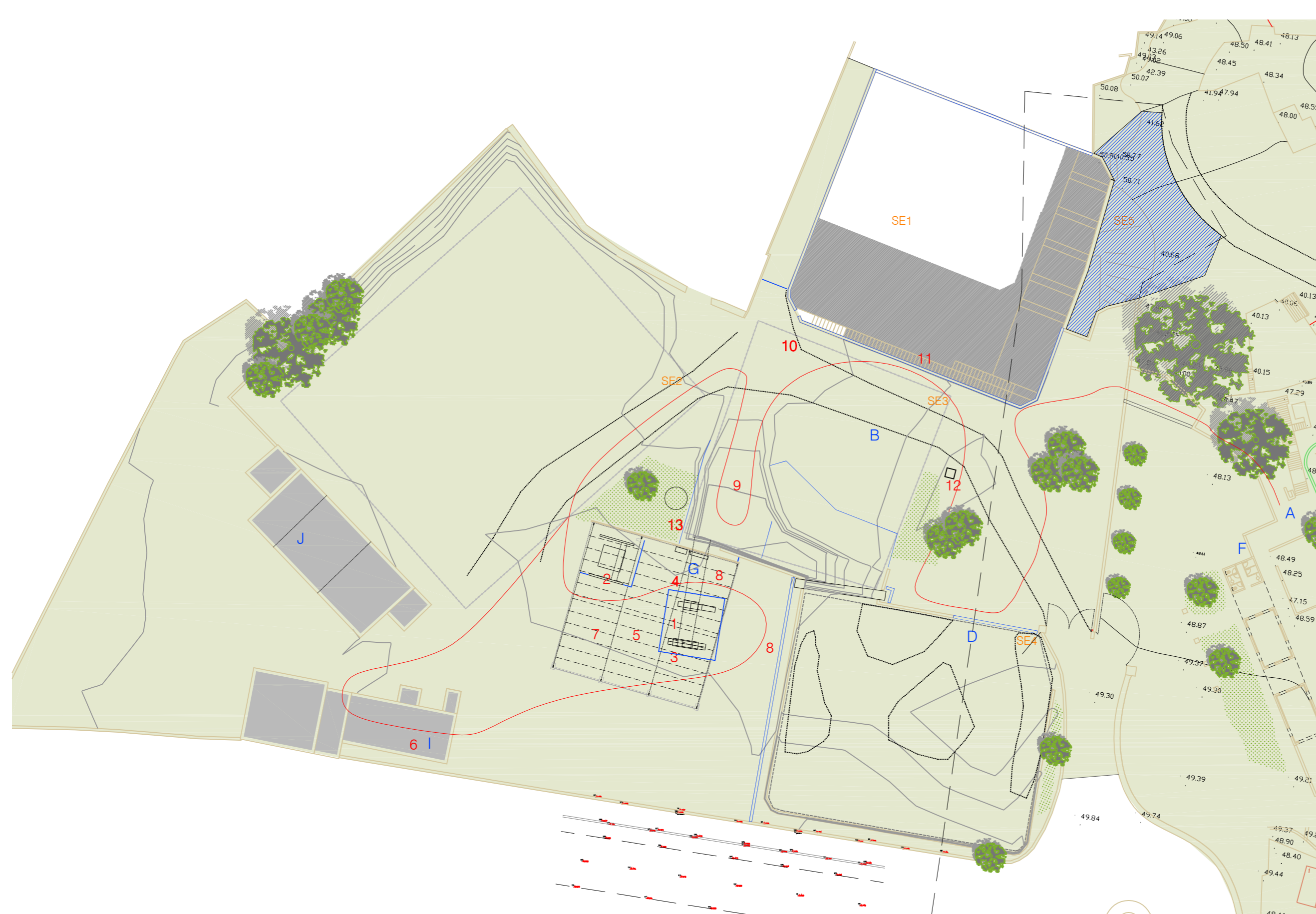
FEB-26	REALIZO	SERGIO PÉREZ LÓPEZ	DATOS EXPLOTACIÓN:	PROMOTOR
	DIBUJO	SERGIO PÉREZ LÓPEZ	PEDRERA SAN ESTEBAN	HERMANOS PONS CAULES S.L.U
	COMPROBADO	SERGIO PÉREZ LÓPEZ	Nº REGISTRO 206	Tres Alquerías 19
			Ciudadella de Menorca	07760 Ciudadella de Menorca
SISTEMA DE REPRESENTACIÓN		UTM ETRS 89 HUSO 31	Telf. 971481029	
ESCALA:			PROYECTO DE RESTAURACIÓN	PLANO Nº 02
1			CANTERA SAN ESTEBAN 206	HOJA 1 DE 1
500			ESTADO ACTUAL	
Sistem			SERGIO PÉREZ LÓPEZ	FIRMA:
			Ingeniero de Minas	
			Colegiado 4592 ND	
			Tel. 692340198	
			direccionefacultativas@gmail.com	



ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 500



FEB-2026	REALIZÓ	SERGIO PÉREZ LÓPEZ	DATOS EXPLOTACIÓN:	PROMOTOR
	DIBUJÓ	SERGIO PÉREZ LÓPEZ	PEDRERA SAN ESTEBAN	HERMANOS PONS CAULES S.L.U.
	COMPROBADO	SERGIO PÉREZ LÓPEZ	Nº REGISTRO 206	Tres Alquerias 19
			Ciudadella de Menorca	07760 Ciudadella de Menorca
SISTEMA DE REPRESENTACIÓN		UTM ETRS 89 HUSD 31		Tel. 971481029
ESCALA		PROYECTO DE RESTAURACIÓN CANTERA SAN ESTEBAN Nº 206		PLANO Nº 03
H:1/1000		PLANO DE PERFILES LONGITUDINALES DEL ESTADO ACTUAL Y ESTADO FINAL		HOJA 1 DE 1
V:1/500				SERGIO PÉREZ LÓPEZ FIRMA: Ingeniero de Minas Colegiado 4592 ND Tel. 692340198



CANTERA SAN ESTEBAN

- SE1 Cantera 'fonda' (4)
- SE2 Cantera 'Gran' (2)
- SE3 Cantera 'del pare' (1)
- SE4 Cantera 'del pont' (3)
- SE5 Talús límit amb líthica

ZONIFICACIÓ ESPAIS

- A Nou accés visitants
- B Zona oberta centre interpretació
- D Cantera restaurada
- F Banyes accessibles
- G Cobert cantera San Esteve
- I Taller del canter
- J Magatzems

EQUIPAMENT CENTRE INTERPRETACIÓ

- 1 Talladora multidisc de diamant
- 2 Màquina 'talladora disc pont'
- 3 Màquina multidisc / Talladora de pedra
- 4 Màquina esmoladora
- 5 Eines diverses de canter
- 6 Taller del canter
- 7 Màquina regatadora
- 8 Mostres de Marés de diferents mides
- 9 Antiga baixada cantera 'del pare'
- 10 Accés restringit escales cantera fonda
- 11 Zona extracció 40m de fondària
- 12 Base antiga grúa
- 13 Dipòsit aigua

- Actuació al talús
- Mur de marés
- Barana metàl·lica
- Recorregut en grup

Arquitectes: Pedro Ayesta Borrás / Josep Ballester Mora

INGENIERO DE MINAS: SERGIO PEREZ LOPEZ
COLEGIADO 4592C

Promotor:
HERMANOS PONS CAULES SLU

Projecte

**PROYECTO DE RESTAURACION
CANTERA SAN ESTEBAN 206**

Emplaçament
Camí Vell 1
07760 Ciutadella

Menorca

Nº Plànol

P 04

Plànol

ESTADO FINAL

Escala

1/500 DinA3

Data

Gener 2026

SENYALÈTICA CANTERA SANT ESTEVE

LITHICA ZONA ACCÉS A SANT ESTEVE

L01 Indicació direcció Sant Esteve
Centre d'interpretació

ENTRADA A SAN ESTEBAN

E01 Plànol general amb àrees i delimitació del circuit
E02 Indicació de seguretat
No pujar als murs / No tocar
E03 Panell general amb text

DINTRE A SAN ESTEBAN

G01 Senyals de direcció del circuit
G02 Panells informatius en cada pedrera
G03 Panells informatius d'elements industrial
G04 Cartell de seguretat
No pujar als murs

ESPAI COBERT MAQUINÀRIA

C01 Panell general informatiu
C02 Identificadors de cada maquinària
C03 Cartell de seguretat
No tocar

TALLER DEL TRENCADOR

T01 Panell general informatiu
T02 Identificadors de cada maquinària
T03 Cartell de seguretat
No tocar / prohibit el pas

PEDRERA D'EN TONI

P01 Prohibit el pas
P02 Cartell de seguretat
No pujar als murs
P03 Punt d'interés



Punt d'interés



Senyals de direcció del circuit



Prohibit el pas



Cartell de seguretat
No pujar als murs



Cartell de seguretat

Arquitectes: Pedro Ayesta Borrás/José Ballester Mora

INGENIERO DE MINAS: SERGIO PEREZ LOPEZ
COLEGIADO 4592C

Promotor:

Hermanos Pons Caules SLU

Proyecto

PROYECTO DE
RESTAURACIÓN CANTERA
SAN ESTEBAN

Emplaçament

Camí Vell 1
07760 Ciutadella

Menorca

Nº Plànol

P05 SEÑALIZACIÓN

Plànol

Planta Senyalètica

Escala

1/500 DinA3

Data

FEB 2026



ANEXO II: ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE TALUDES DE LA CANTERA SAN ESTEBAN N°206



Análisis de aguas y alimentos
Ensayos de materiales de construcción
Estudios geotécnicos
APPCC, Calidad, Medio Ambiente
Formación

Certificado del terreno

Peticionario: SERGIO PÉREZ LÓPEZ

Obra: ESTUDIO ESTABILIDAD CANTERA HERMANOS PONS

Situación: CAMÍ VELL S/N, T.M. DE CIUTADELLA.

Informe N°: 20232178

Fecha informe: 12-07-23

Bernat Caritg Monfort
Geólogo, Colegiado nº 5778

1	Objeto del estudio	3
2	El riesgo geológico	3
3	Geología e hidrogeología	5
4	Técnicas de reconocimiento empleadas	7
4.1	Trabajos previos	7
4.2	Trabajos de campo	8
5	Características generales y antecedentes	8
6	Conclusiones	15
7	Anexos al informe	17
7.1	Descripción	17
7.2	Acta de rotura a compresión simple	18
7.3	Estaciones geomecánicas	19
7.4	Ábacos de Hoek & Bray	21
7.5	Hidrogeología	22
7.6	Riesgos geológicos	23
7.7	Cuadros resumen	24

1 Objeto del estudio

Por petición de Sergio Pérez López se realiza el presente estudio para dar respuesta a las siguientes cuestiones:

- Cartografía geológica, litologías de los materiales.
- Estructuras y buzamientos.
- Realización de dos cortes geológicos (AB y CD).
- Estación geomecánica del talud rocoso con el fin de analizar su estabilidad.
- Hidrogeología.

2 El riesgo geológico

Se entiende por riesgo geológico la probabilidad de ocurrencia de un suceso (en este caso caída de bloques de roca) multiplicado por el daño que éste ocasiona.

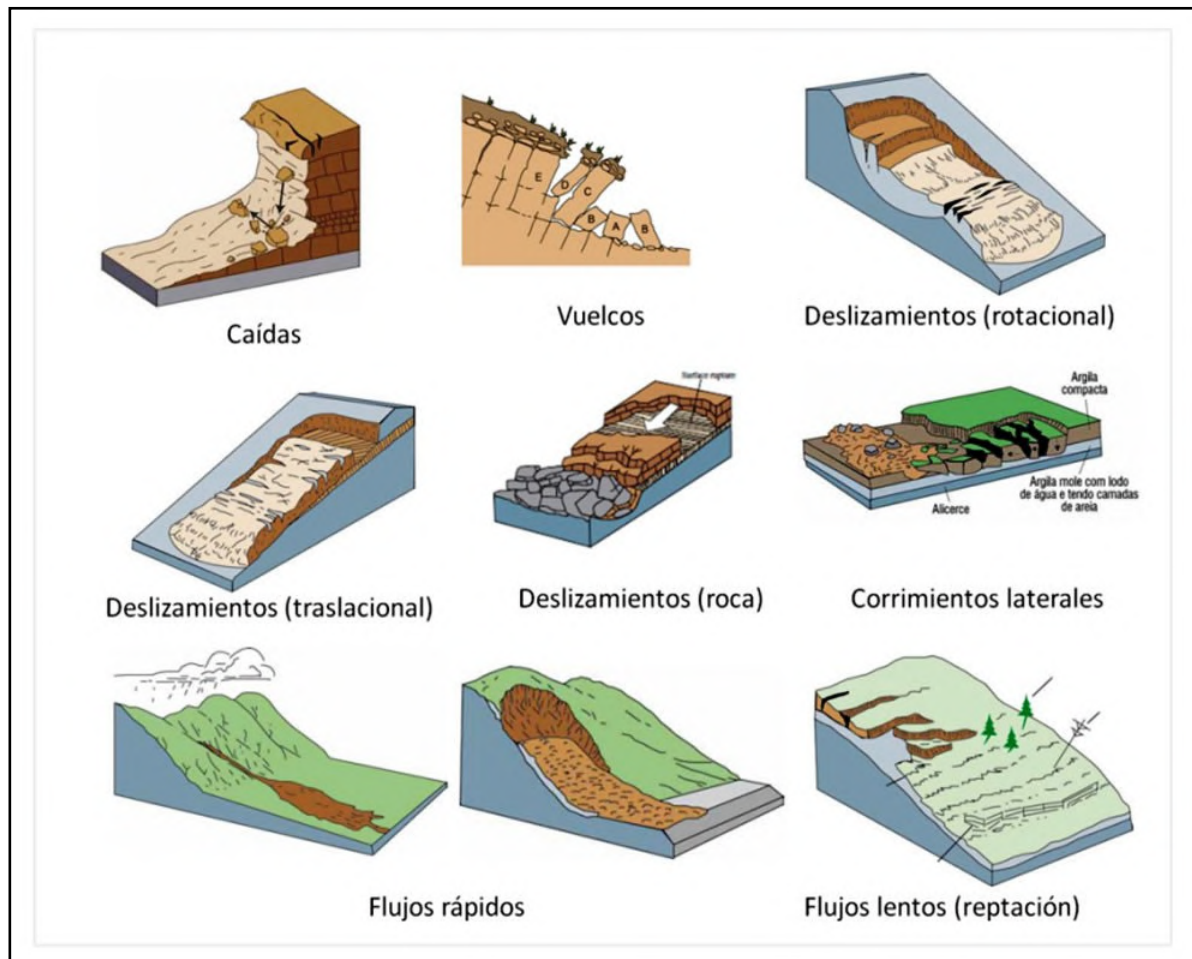
La probabilidad no es una medida exacta y segura si no que indica cuán posible es que ocurra el hecho estudiado (p.e. la probabilidad que salga cara al lanzar una moneda es del 50% pero ello no asegura que si lanzamos una moneda cuatro veces nos tenga que salir cara en dos de esos lanzamientos).

En el caso de la inestabilidad de taludes en roca ocurre de la misma forma, un talud con riesgo bajo puede caerse antes que uno con riesgo alto; por lo que la probabilidad no debe implicar la no acción si no orientar en la priorización de dichas acciones que tarde o temprano deberán acometerse sobre los diferentes taludes.

La otra parte de la ecuación es el daño producido tanto a nivel humano como material. Una misma probabilidad de suceso puede dar lugar a un riesgo alto si con ello se pone en juego una vida humana o a un riesgo bajo si no hay nadie ni nada que dañar.

Por lo que puede ya vislumbrarse la complejidad de determinar el riesgo geológico no sólo por la cantidad de factores implicados, algunos de ellos medibles, otros subjetivos sino por las diferentes combinaciones existentes entre probabilidad muy baja, baja, media, alta o muy alta y daños previstos muy bajos, bajos, medios, altos y muy altos.

La siguiente figura nos introduce en las diferentes posibilidades de inestabilidades en taludes de roca.



Principales riesgos en estabilidad de taludes en roca. Fuente Instituto Geológico Colombiano.

En el caso que nos ocupa nos centraremos en la estabilidad del relleno observado en uno de los taludes (y del que se tienen antecedentes de deslizamiento) y los deslizamientos de roca debidos a la presencia de familias de diaclasas que generan cuñas inestables en otro de los taludes (cercano a una vivienda).

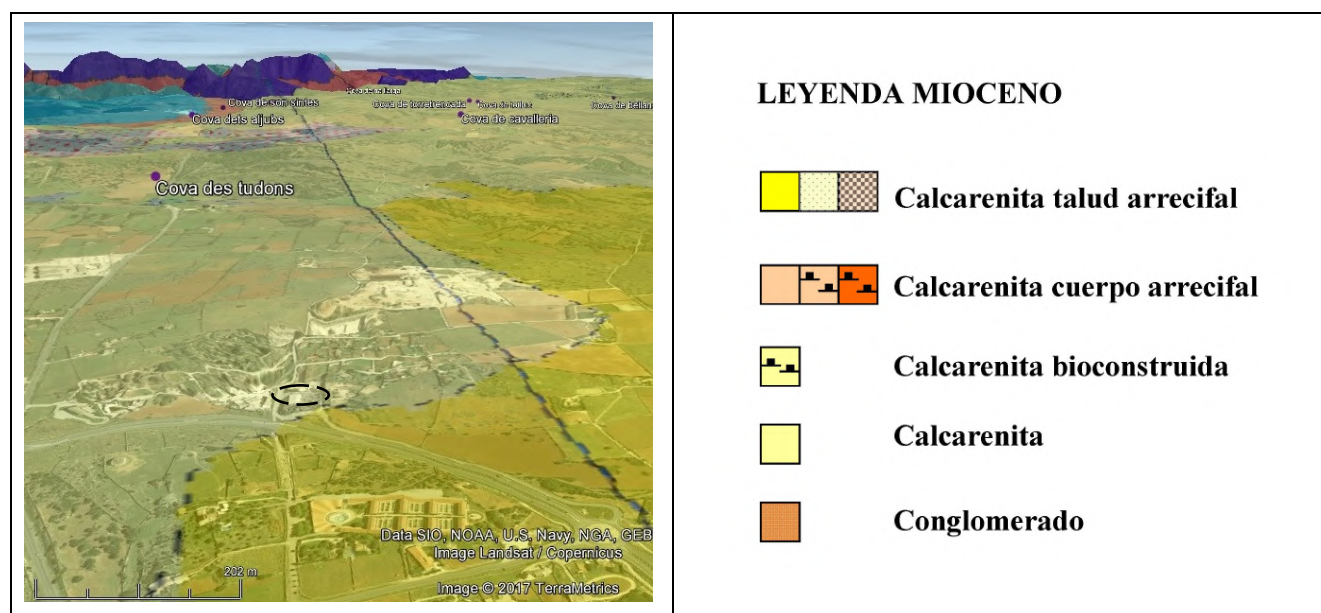
3 Geología e hidrogeología

La isla de Menorca tiene una superficie de 689 Km²; ocupa una posición central dentro del Mediterráneo occidental y está situada al NE de Mallorca.

Desde el punto de vista orográfico y morfológico, Menorca es una isla de costa predominantemente acantilada, con numerosas playas resultado de la erosión marina en las desembocaduras fluviales. Hay un marcado control de la morfología debido a las estructuras geológicas y a la litología dominante en cada una de las dos regiones existentes: El Migjorn (S y SO) y la de Tramontana (NNE).

En el Migjorn dominan depósitos sedimentarios del Mioceno con una estratificación que buza suavemente hacia el S. La región de Tramontana, presenta una mayor variabilidad de materiales con edades comprendidas entre el Paleozoico y el Cuaternario. Dichos materiales han sufrido diversas fases tectónicas por lo que, en la mitad septentrional de la isla, se encuentran relieves alomados antiguos, amplios valles rellenos de materiales detríticos, zonas amesetadas moldeadas en rocas calcáreo-dolomíticas y formaciones detríticas areniscosas de considerable potencia.

El solar estudiado está situado dentro de la hoja nº 646 de la serie MAGNA escala 1:25.000, publicada por el ITGME.



Los materiales que afloran en la hoja del mapa geológico corresponden a la serie miocénica descrita en por el ITGME como:

Unidad inferior conglomerática (Mg)

Aflora en todo el margen limítrofe con los materiales jurásicos de su extremo oriental (Codolar de Biniatram y Cala Morell). Asimismo, forman parte de esta unidad los conglomerados de matriz triásica y cantos dolomíticos que afloran en la Ctra. General entro los kilómetros 36 y 38.

Unidad intermedia calcarenítica (Mc)

Esta unidad está cubierta por la unidad superior arrecifal quedando sus afloramientos reducidos a la línea de costa y a un sector del canal de Ciutadella a ambos lados de la Ctra. Que conduce a Cala Morell.

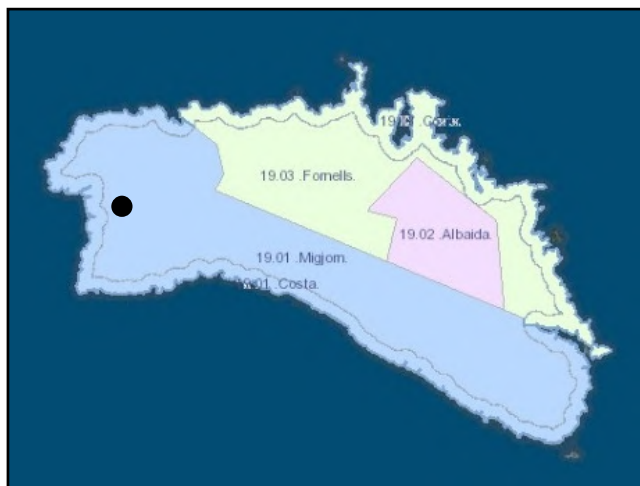
Descansa discordantemente sobre la unidad conglomerática inferior solapándola. Está formada por calcarenitas mayoritariamente organizadas en barras con un solo grupo de láminas cruzadas a muy gran escala y Planar.

Unidad superior arrecifal (Ma)

Esta unidad descansa discordantemente sobre la anterior. Es fundamentalmente bioconstruida (algas rodófitas, briozoos y corales). En las áreas marginales, limítrofes con el sustrato miocénico, pasan a conglomerados.

Los materiales de la cantera se corresponden con la Unidad Superior Arrecifal.

Hidrogeológicamente Menorca se divide en tres unidades; Migjorn, Albaida y Fornells. La cantera Hermanos Pons se ubica dentro de la unidad 19.01 Migjorn.



El acuífero principal de la isla corresponde con la unidad 19.01 Migjorn representa un área de casi 400 km² con una permeabilidad por porosidad. En la zona de Ciudadela las intensas explotaciones han dado lugar a procesos de salinización de pozos. El nivel freático en zonas interiores suele situarse sobre los 53 m de profundidad (pozo Me0047 Es Caragolí a unos 700 m al NE de la cantera. Datos según Dirección General de Recursos Hídricos de las Islas Baleares).

4 Técnicas de reconocimiento empleadas

4.1 Trabajos previos

- Recopilación de datos sobre la geología de la zona.
- Consulta de mapas geológicos, geotécnicos y de riesgos geológicos (ITGME, SIGECO).
- Consulta de mapas hidrogeológicos (DGRRHH).

4.2 Trabajos de campo

En fecha de 7 de julio de 2023 se realiza la visita a las instalaciones de la cantera poniendo especial interés en los taludes de los cortes AB y CD (anexo 7.1). Se toman los datos para la estación geomecánica, se identifican las litologías, se observa si hay presencia de grietas de tracción, derrumbes o caídas de bloques.

En relación a la estabilidad de los taludes en roca cabe señalar que el estudio pormenorizado de todas y cada una de las diaclasas es técnicamente y económicamente inviable por lo que se opta por realizar una estación geomecánica del talud AB definiendo por un lado el RMR (Bieniawski 1989) que nos proporciona la calidad del macizo rocoso en su conjunto y nos permite adoptar una cohesión y ángulo de rozamiento interno generales, y por otro, el SMR (Romana 1977) que modifica el parámetro anterior otorgando una calidad del macizo rocoso en su conjunto además de apuntar las posibles inestabilidades.

Dado que es un método subjetivo, se ha realizado el cálculo adicional a partir de los ábacos de Hoek & Bray (1977) donde a partir de los datos de cohesión, peso específico, ángulo de rozamiento interno, altura y buzamiento del talud se calcula su FS. Dicho cálculo se ha realizado mediante el ábaco de talud parcialmente saturado por ser el que mejor se adapta a las condiciones reales. Para quedar del lado de la seguridad se ha tomado como valor de cohesión el valor medio del intervalo obtenido en la clasificación geomecánica + el valor de la cohesión obtenido mediante el programa Rocklab. Se ha dividido por 2 el resultado y además se le ha aplicado un FS de 1,2. Para el ángulo de rozamiento interno se ha tomado el valor medio del intervalo obtenido en la clasificación geomecánica + el valor obtenido mediante el programa Roclab y se ha dividido por 1.2. (Tabla 1).

5 Características generales y antecedentes

La cantera se halla formada calcarenitas de la unidad superior arrecifal. Dichas calcarenitas presentan un grado de cementación variable por lo que sus propiedades en relación a la porosidad, densidad, resistencia a la rotura o a la erosión pueden ser algo distintas de unas a otras. No se ha podido tomar muestras de roca correspondientes a dos calcarenitas con claras diferencias en su grado de cementación, pero se nos autoriza a usar los datos obtenidos en el estudio geotécnico de la cantera medianera que geológicamente presenta el mismo material. Sus características geotécnicas

se determinan tanto por mediciones directas (peso, volumen y rotura a compresión simple) como por el programa informático Roclab que a partir de los parámetros anteriormente medidos determina a cohesión, ángulo de rozamiento interno y módulo de deformación.

Según la información facilitada por el personal, se tiene constancia de la caída de un talud medianero con la cantera de Lithica, en una zona de rellenos sobre el año 2015. Se ejecutó un muro de contención con contrafuertes (fotos)



Vista aérea de la cantera con el material deslizado.

Vista aérea de la cantera con muro de contención.

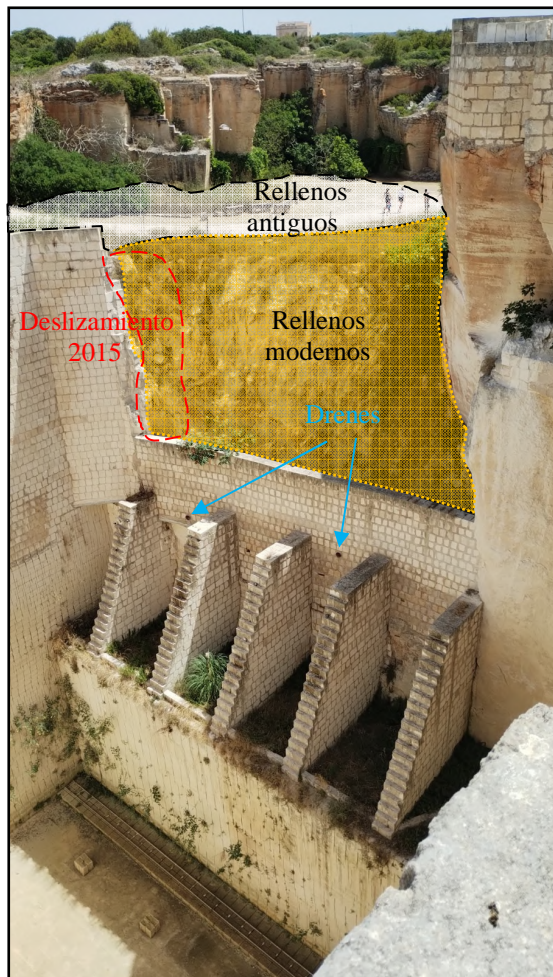
La mayor parte de los taludes se mantienen estables sin que el personal haya observado caídas, abombamientos o inestabilidades en los varios años que lleva cerrada la cantera ni tampoco cuando ésta estaba operativa.

Con el fin de facilitar la identificación de las diferentes zonas y agrupar posibles actuaciones se ha dividido la cantera en dos áreas: Rellenos antrópicos y taludes en roca (anexo 7.1) sin que esta división sea exhaustiva ni inamovible a futuro.

Rellenos antrópicos:

Según la información facilitada por Laetitia, hay dos tipos de relleno, uno más antiguo de unos 70 años que ocupa la mayor parte de la rampa de bajada de la cantera de Lithica y otro más moderno de unos 10 años que es el que se observa desde la cantera vecina (Hnos. Pons) y que deslizó parcialmente en 2015.

A raíz de ese deslizamiento, se ejecutaron drenes justo a la altura de la cabeza de los contrafuertes. Se observa además una pequeña berma de separación entre el relleno actual y el muro de bloques (fotos)



Vista frontal de la zona.



Vista lateral de la misma zona.

En el relleno más moderno, se observan marcas de erosión por escorrentía superficial del agua de lluvia.

Se observa la creación de una protección a base de bloques en la rampa de bajada de la cantera de Lithica. Toni comenta que desde entonces la mayoría del agua que antes se vertía al talud formado por rellenos modernos, se ha desviado hacia otra parte (foto). Comenta que se realizó un hormigonado de la superficie de los rellenos antiguos con el fin de evitar al infiltración de las aguas meteóricas.



Detalle de la protección frente a escorrentía superficial.

Taludes en roca:

No es económicamente viable el análisis de todos los taludes observados en la cantera por lo que se toma un talud (AB).



Vista general del talud AB

Se aprecian 4 diaclasas subverticales en el talud AB (calcarenitas), dos de ellas discurren a lo largo de prácticamente todo el talud de arriba abajo y una de ellas presenta coloraciones rojizas (arcilla o tierra vegetal). Las otras dos presenta una longitud de unos 4 m.

A continuación (tabla 1), se muestran los parámetros geotécnicos obtenidos mediante los diferentes métodos de análisis y los que se usarán en los diferentes cálculos de estabilidad de taludes.

TALUD		1	2
MATERIAL		Relleno	Calcarenita
Bieniawski & Romana	Cohesión (MPa)	0,01	0,4
	Φ (°)	25 a 35	35 a 45
Rocklab	Cohesión (MPa)	NA	0.5
	Φ (°)	NA	43
	E (MPa)	NA	2909 a 77650
Datos introducidos en el ábaco de Hoek & Bray			
Cohesión (MPa)		0,01	0.375
Ángulo Rozamiento Int. Φ (°)		25	34.6
Módulo deformación E (MPa)		8	33566
Densidad seca ρ (g/Cm3)		1,5	1,7
Densidad saturada ρ (g/Cm3)		1,8	2,0
Coeficiente Poison ν		0,15	0,15

Tabla 1. Parámetros geotécnicos de adoptados para los diferentes cálculos. Los correspondientes al talud 1 son estimados.

En la inspección del perímetro de la cantera, se observan señales de lavado de finos en la zona del talud más cercano a la grúa. Toni comenta que hay otra antigua cantera rellena justo donde se observan las marcas. Entre la cantera rellena y el talud de la cantera en estudio hay 3-4 m de roca calcarenítica.



Vista aérea del 2013 donde se aprecia la antigua cantera ahora rellenada y la futura ahora en estudio.

No se observan grietas de tracción ni otras marcas en el perímetro de la cantera, incluyendo la vivienda adyacente. Toni no reporta antecedentes de deslizamientos ni caídas aparte de la ocurrida en el 2015.

6 Conclusiones

- El material observado en la cantera son Calcarenitas pertenecientes a la unidad superior arrecifal y relleno antrópico de 10 años de antigüedad.
- Se conocen antecedentes de inestabilidades de parte del talud en rellenos que según informan sucedió en 2015 tras unos días de lluvias, cuando no había el sistema actual de drenes.
- En relación con la estabilidad de los taludes AB y CD, teniendo en cuenta los factores de seguridad aplicados se consideran actualmente estables.
- Se considera que un talud es estable para valores superiores a 1. Cuanto más cercano a 1 la probabilidad de deslizamiento es mayor.
- Los factores de seguridad obtenidos se resumen a continuación:

Talud	FS Hoek & Bray	Clasificación Romana
AB	2.23	Clase II. Calidad buena. Estable
CD	0.99	NA

De ello puede deducirse que el talud CD presenta mayor probabilidad de deslizamiento que el talud AB, aun cuando el riesgo es mínimo al informar a SGS que la cantera no está abierta al público y por tanto un posible deslizamiento futuro de parte del relleno no generaría daño material ni personal. Si bien consideramos que podría llegar a afectar a la cantera vecina o al menos ponerla en alerta.

Consciente que la solución técnica es económicamente complicada a día de hoy, sin mencionar el estado jurídico de quién debería acometerla (existencia de varios interesados/afectados y lindes poco claras), proponemos la colocación de una lona impermeable desde la altura de los bloques que actualmente sirven para desviar el agua de lluvia de la rampa de bajada de la cantera de Lítica hasta el pie del actual talud de rellenos, justo donde se hallan los drenes.

Con ello se impide la infiltración del agua de lluvia en el plano y el frente de talud, su circulación y por tanto erosión regresiva (cárcavas observables hoy en día), manteniendo y alargando las condiciones actuales.

- El perímetro de la actual cantera y sobre todo la zona de rellenos antiguos deberá inspeccionarse anualmente en busca de grietas, agujeros y/o depresiones. La aparición de cualquiera de ellas debe llevar, por prudencia, al cierre del acceso; aunque ello no implique el deslizamiento inmediato. Se llamará a SGS para que evalúe las acciones a tomar.
- Hidrogeológicamente la cantera se halla en la unidad Migjorn. Se trata del acuífero principal de la isla, aunque en la zona se ha producido salinización de varios pozos. Su permeabilidad alta. El nivel freático se sitúa a 53 m según DGRH en un pozo a unos 700 m de la cantera.
- Según la información recibida, la cantera no genera aguas contaminadas como producto de su actividad.
- No se identifica ningún pozo de uso doméstico dentro del perímetro de 200 m.
- Las recomendaciones antes mencionadas pueden ser de aplicación a cualquiera de los taludes de la cantera aun cuando no hayan sido mencionados en el presente informe, entendiendo que su aplicación se extenderá en el tiempo por cuanto la prioridad debe establecerse en los actualmente detectados. Pero no está de más el elaborar un plan de actuación/revisión para la mejora global de los taludes; ello alargará su condición de estable y permitirá detectar las posibles variaciones que con seguridad se darán a lo largo de los sucesivos años.
- Si se procediera al relleno completo de la actual cantera, las actuaciones anteriormente mencionadas ya no serían de aplicación al quedar los taludes contenidos por el propio relleno, siempre y cuando éste esté lo suficientemente compactado.

7 Anexos al informe

7.1 Descripción



7.2 Acta de rotura a compresión simple

INFORME Nº: 1863 **CLIENTE:** FUNDACIÓ LÍTHICA **FECHA REALIZACIÓN:** 15-11-17

DESCRIPCIÓN TERRENO: CALCARENITA

PLAN DE ENSAYOS: ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE ROCA UNE 22950-1: 1990

EQUIPOS: Balanza Cobos (Cód. 028), Prensa multiensayos (Cód. 014), Pie de rey (040)

FECHA EXTRACCIÓN

15-11-17

FECHA DE ROTURA:

17-11-17

NÚMERO TESTIGOS:

2

AMBIENTE DE CONSERVACIÓN:

Humedad laboratorio

DESCRIPCIÓN FÍSICA:

Testigo 1. Calcarenita muy porosa tipo talud 1. Presenta fractura milimétrica

Testigo 2. Calcarenita tipo talud 2

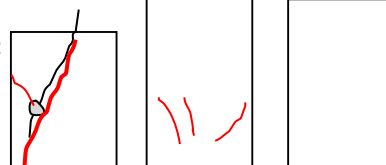
Testigo 3.

TESTIGO NUMERO	ALTURA (L) mm.	DIAM. MEDIO (D) mm.	PESO g	SECCION mm ² .	ESBELTEZ L/D	VEL. CARGA Kn/S	CARGA ROTURA Kn	RESISTENCIA COMP. SIMPLE Mpa	RESISTENCIA COMP. SIMPLE CORREGIDA Mpa	DENSIDAD GEOMÉTRICA g/Cm ³
1	113,9	60,0	550	2826	1,90	0,03	3,45	1,22	1,21	1,71
2	140,0	63,0	749	3116	2,22	0,01	8,46	2,72	2,75	1,72
3										

El diámetro medio corresponde a la media de tres diámetros perpendiculares de la sección

El testigo 1 rompe antes de 5 min.

Forma de rotura:



Mahón a 17 de noviembre del 2017

7.3 Estaciones geomecánicas

Corte AB. Talud 1.

CLASIFICACIÓ DE BIENIAWSKI (1979)

RESISTENCIA Kg/Cm2	50-250 (3,7-18,5Tn)	10-50 (0,7-3,7 Tn)	<10 (<0,7 Tn)			
Valoració	2	1	0	1		
RQD (%)*	90-100	75-90	50-75	25-50	<25	
Valoració	20	17	13	8	3	17

* Si la resistencia > 100 Kg/Cm2 (7.5 Tn de rotura)

** Si no existe sondeo

RQD(%)**	
Nº fisuras/m3	quan <4.5 rqd=100

SEPARACIÓ DIACLASAS	>2	0,6-2	0,2-0,6	0,2-0,06	<0,06	
Valoració	20	15	10	8	5	20

ESTAT DIACLASAS	Molt rugoses Sense separació Extrems sans i durs	lleuger. rugoses obertura < 1 mm Extrems durs	lleuger. rugoses obertura < 1 mm Extrems tous	Mirall de falla Obertura 1-5 mm Discontinues	Reblert tou Obertura> 5 mm Discontinues	
Valoració	30	25	20	10	0	30

AIGUA FREÀTICA	Caudal (L/Min)	Nul	<10	10-25	25-125	>125	
	Relació entre tensió aigua/ tensió pral.	0	0-0.1	0.1-0.2	0.2-0.5	>0.5	
	Estat gral	Sec	Lleu. Humid	Humid	Gotejant	Fluint	
Valoració		15	10	7	4	0	15

		Molt favorab	Favorable	Mitja	Desfavorab	Molt desfav	
CORRECCIÓ ORIENTACIÓ DIACLASES	Tunels	0	-2	-5	-10	-12	
	cimentació	0	-2	-7	-15	-25	
	talús	0	-5	-25	-50	-60	
							-5

VALORACIÓ RMR

78

Classe	Qualitat	Valor RMR
I	Molt bona	100-81
II	Bona	80-61
III	Mitja	60-41
IV	Dolenta	40-21
V	Molt dolenta	<20

Corrección de Romana (1997)

F1	>30°	20-30	10-20	5-10	<5°	
Valoració	0,15	0,4	0,7	0,85	1	1

F2	<20°	20-30	30-35	35-45	>45°	
Valoració	0,15	0,4	0,7	0,85	1	1

F3	>10	10-0	0	0-(-10)	<-10°	
Valoració	0	-6	-25	-50	-60	-25

F4	talus normal	pretall	voladu suau	mecànic	volad deficient	
Valoració	15	10	8	0	-8	15

VALORACIÓ SMR

68

Classe	V	IV	III	II	I
SMR	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100
Descrip	Molt dolenta	Dolenta	Normal	Bona	Molt bona
Estabilidad	Molt Inestable	Inest	Poc inest	Estable	Molt est

7.4 Ábacos de Hoek & Bray

Tomando los datos de cohesión, ángulo de rozamiento interno, densidad y módulo de deformación de la tabla 1, junto con la altura estimada de cada talud y mediante el ábaco de Hoek & Bray semisaturado, se obtienen los siguientes FS para los taludes AB y CD.

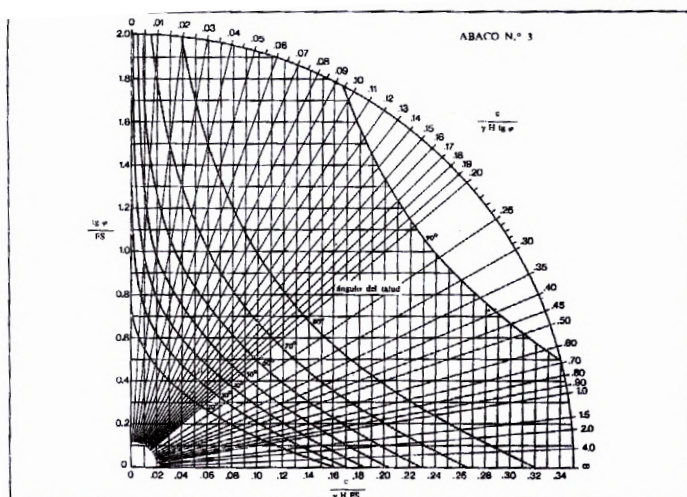


Fig. 7.81c.—Abacos para rotura circular. Caso 3 (HOEK y BRAY, 1977). Cort. de Inst. of Min. and Metal.

Ábaco talud semi saturado.

CORTE	TALUD	FS (Hoek y Bray)
A-B	1	2.23
C-D	2	0.99

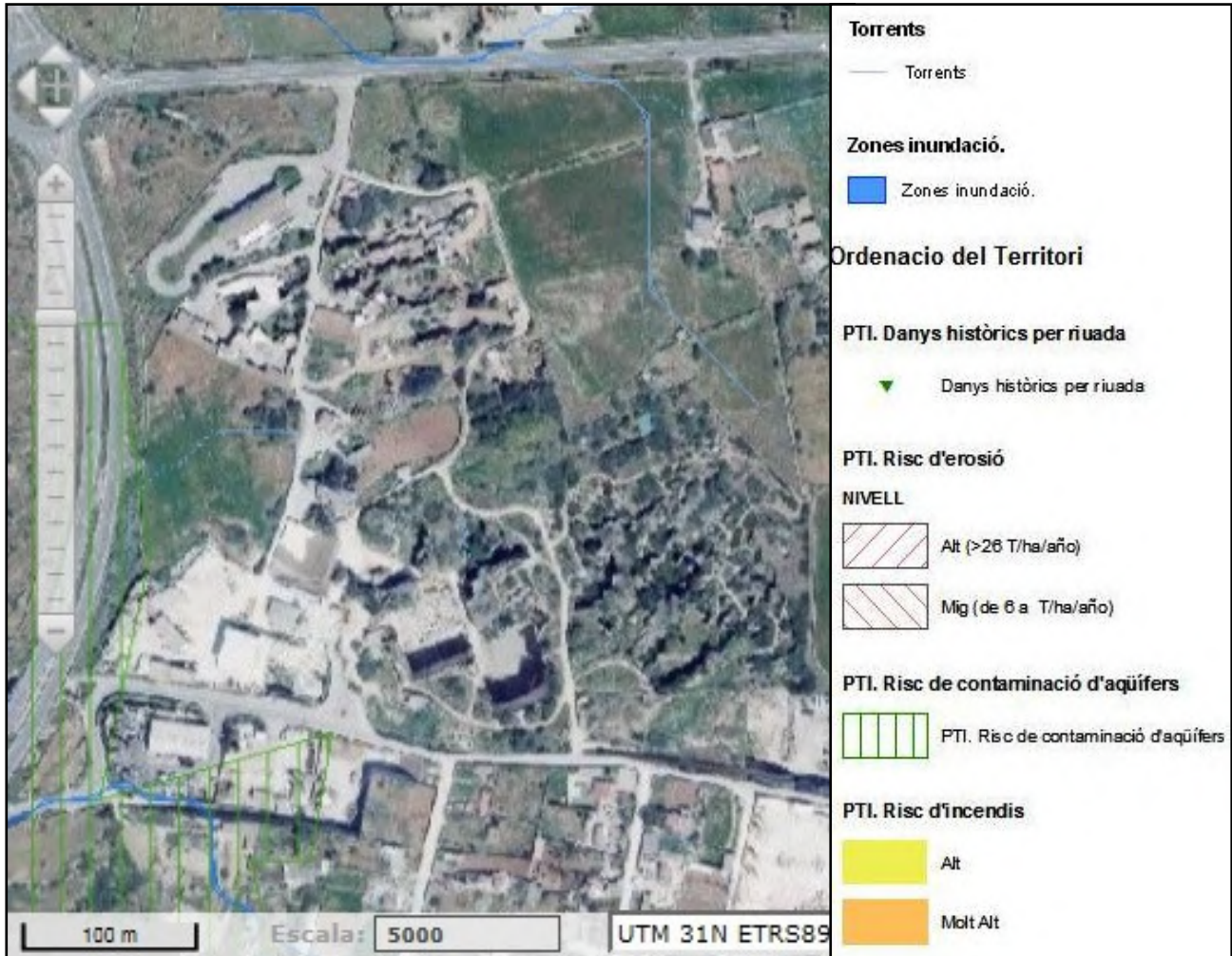
7.5 Hidrogeología

Según los datos de la Dirección General de Recursos Hídricos a los que hemos tenido acceso, dentro del perímetro de protección de 100 m no se hallan pozos. Tampoco en el perímetro de protección de 200 m.



Según la información recibida la cantera no genera líquidos de vertido por lo que no se estima riesgo de contaminación de los pozos ubicados aguas abajo.

7.6 Riesgos geológicos



7.7 Cuadros resumen

A partir de los datos de campo y de laboratorio, las observaciones *in situ*, se muestra un cuadro resumen con los distintos factores de seguridad obtenidos y la calidad del macizo rocoso junto con la probabilidad de caída de bloques y/o deslizamiento.

Recordamos una vez más que no es viable técnica y económicamente el estudio del comportamiento de todas y cada una de las diaclasas, por lo que estamos hablando de un comportamiento general del macizo, es decir, una tendencia a la estabilidad/inestabilidad; por ello nos referimos a una probabilidad de ocurrencia sin que ello sea indicativo que debe ocurrir o del tiempo que tarde en ocurrir.

TALUD	SMR	CLASE (SMR)	FS (Hoek&Bray)	IN SITU	COHESIÓN (Mpa)	ÁNG. ROZ. INT. (°)	Em (Mpa)	PROBABILIDAD BLOQUES	PROBABILIDAD DESLIZAMIENTO
1	68	II (Buena)	2.23	Grietas verticales	0.375	34.6	33650	Muy baja	Muy baja
2	NA	NA	0.99	-	0.01	25	8	NA	Moderada

ANEXO III: ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA CANTERA

SAN ESTEBAN, Nº 206, CIUTADELLA

Anexo III: Estudio hidrológico e hidrogeológico

índice

1	OBJETO DEL ESTUDIO.....	1
2	ESTUDIO HIDROLÓGICO	1
3	ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO	3
3.1	Marco hidrogeológico	3
3.2	Características geométricas y litológicas del acuífero.....	4
3.3	Funcionamiento hidrogeológico	4
3.4	Vulnerabilidad de acuíferos	5
4	CONCLUSIONES	7

1 OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del estudio hidrológico-hidrogeológico es servir de base para el proyecto de restauración de la cantera San Esteban en el término municipal de Ciudadella.

El estudio detalla las características hidrológicas e hidrogeológicas del área de proyecto para poner de manifiesto la vulnerabilidad de los recursos hídricos frente a posibles acciones externas vinculadas al proyecto. Los posibles impactos que el proyecto pueda generar sobre acuíferos o redes superficiales se estudian en la correspondiente evaluación de impacto que acompaña al proyecto.

2 ESTUDIO HIDROLÓGICO

La reducida superficie de la isla hace que la red de drenaje sea acorde a sus dimensiones y no podamos hablar dentro de ella de ríos, sino de corrientes de agua de carácter estacional más o menos permanentes.

Menorca aparece dividida en dos vertientes que desaguan respectivamente hacia el litoral septentrional (vertiente de Tramuntana) y meridional (vertiente de Migjorn). Ambas son prácticamente simétricas y de extensión similar. En la vertiente de Migjorn destacan los espectaculares barrancos por donde discurren los principales torrentes (Algendar, Trebalúger, Cala en Porter...).

El total anual de precipitación en Menorca es entorno a 600 mm. El máximo de octubre es muy destacado respecto a los meses de invierno. El reparto espacial es muy regular, atendiendo a la poca altitud de los relieves. Se puede destacar la zona central con unos valores un poco superiores a los 700 mm. El régimen de lluvias escasas y de carácter tormentoso en verano y primavera, y algo más frecuentes en invierno y otoño, junto con la brevedad del desarrollo fluvial y la relativa abundancia de materiales permeables, condicionan el funcionamiento de los cursos de agua a esporádico y con frecuencia, de carácter torrencial.

No se localizan torrentes cercanos al emplazamiento de la explotación, ni lo atraviesan redes de drenaje por lo que no se consideran medidas adicionales dada la calidad drenante del yacimiento.



Fig. 1. Zonas de riesgo de inundación.(En rojo ubicación San Esteban). Fuente: IDEIB

Respecto a los sistemas acuíferos, la zona en cuestión se sitúa sobre la masa 19.01M3 Migjorn Gran, constituida por calizas y calcarenitas del Mioceno.

El estado cuantitativo del acuífero es malo con un moderado grado de vulnerabilidad por presiones difusas provenientes de la agricultura, y otras puntuales por la existencia de granjas, fosas sépticas, estaciones depuradoras de aguas residuales, cementerios, gasolineras, industria y un vertedero de residuos sólidos urbanos.

La recarga del acuífero se produce principalmente por la infiltración de agua de lluvia y en menor medida por infiltración de redes de abastecimiento, infiltración de aguas residuales, infiltración por riegos y de aguas residuales.

El drenaje de la masa se realiza por descarga al mar y al humedal de Son Saura del Sud.

La topografía natural de la zona en la que se emplaza la cantera presenta una superficie muy plana con una leve pendiente hacia el interior de la isla.

Las aguas caídas sobre el área en explotación se infiltran rápidamente en el terreno, al gozar la calcarenita de un alto coeficiente de absorción superior al 22% (UNE EN 1925) y una porosidad abierta elevada, cercana al 40% (UNE EN 1936).

3 ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO

3.1 MARCO HIDROGEOLÓGICO

Según el Mapa Nacional de Síntesis de Sistemas Acuíferos, definido por el ITGE en 1971, a la isla de Menorca le corresponde el sistema acuífero número 80. El plan hidrológico de Illes Balears subdivide a su vez el sistema acuífero en unidades hidrogeológicas.

El emplazamiento se halla en el ámbito del Sistema Acuífero 80, “Menorca”, en el que la parte situada al Sur de la línea que une aproximadamente Mahón con Ciudadella está constituida por materiales del Mioceno. Al Norte de dicha línea se encuentran materiales del Carbonífero al centro y Este de la isla, y completando la superficie afloran calizas, margas y dolomías del Jurásico, conglomerados y areniscas del Triásico y materiales paleozoicos.

Observando con más detalle la zona del emplazamiento y teniendo en cuenta el informe de análisis de masas de agua subterránea de Baleares, la MAS sobre la que se ubica el proyecto es la número 19.01M3 Migjorn, constituida por calizas y calcarenitas del Mioceno. La extensión total de esta unidad es de 391 km², de los que únicamente 156,68 km² son materiales permeables. Es un acuífero libre con espesor variable de 70-150 metros.

Se trata de una MAS con riesgo de vulnerabilidad alta con presiones difusas provenientes de la agricultura, y otras puntuales por la existencia de granjas, fosas sépticas, estaciones depuradoras de aguas residuales, cementerios, gasolineras, industria y un vertedero de residuos sólidos urbanos.

No se prevén acciones de proyecto que vulneren el estado actual del acuífero. No obstante, se considerarán las medidas correctoras y protectoras oportunas y que figurarán en el plan de vigilancia ambiental para la prevención de afecciones.

3.2 CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y LITOLÓGICAS DEL ACUÍFERO

De la información extraída de los estudios de campo así como la documentación consultada, el emplazamiento de proyecto se sitúa sobre una masa calcarenítica del Mioceno que convierten a esta formación en una formación importante desde el punto de vista hidrogeológico.

El espesor de la zona no saturada de esta masa está comprendido entre 24 y 87 m, con una tendencia del nivel piezométrico ligeramente ascendente. En este acuífero las recargas proceden fundamentalmente de las precipitaciones y un mínimo aporte de las redes de abastecimiento, infiltraciones de aguas residuales, de agua de mar y de infiltraciones por riegos.

3.3 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

Para la masa 19.01 M3, los recientes estudios de masas de agua permiten tener datos concretos acerca del funcionamiento del acuífero. De este modo la masa ocupa una extensión de 157 km² repartidos sobre los términos municipales de Ciudadella y Ferreries. Los parámetros hidrogeológicos de la masa son básicamente, la permeabilidad de 1-20 m/día y una transmisividad de 1000 m²/día

Código MAS	Infiltración lluvia	Transferencia entre MAS	Infiltración Torrentes / Recarga artificial	Retorno de riegos	Pérdida en redes abastecimiento	Pérdida en redes alcantarillado	Intrusión salina	Suma entradas	Abastecimiento en red (2013-2018)	Consumo disperso (incluye venta camiones)	Industria suelo rústico	Regadío 2012-2017)	Ganadería	Salida hacia torrentes	Manantiales	Salidas hacia zonas húmedas	Transferencia a masas	Salidas hacia el mar	Suma salidas
1901M3	19,014		0,360	0,104	0,967	0,600	0,735	21,780	3,869	0,729	0,090	1,043	0,305	0,076		0,093		15,575	21,780

Fig. 2. Balance hidrológico de masas de agua subterránea. Fuente: PHIB 2023-2027

El balance hídrico establece unas entradas de infiltración principales por agua de lluvia de 19.01 hm³/año, procedente de infiltración por riegos 0.10 hm³/año, salidas en redes de abastecimiento 3.86 hm³/año, salidas hacia el mar 15.57 hm³/año y de regadío 1.04 hm³/año.

3.4 VULNERABILIDAD DE ACUÍFEROS

Las bases de datos del IDEIB, DGRH de la Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori y el análisis de masas de agua, identifican al acuífero como de vulnerabilidad MODERADA y un estado químico negativo.

En la siguiente tabla se resume el estado químico de las masas de la Demarcación en cada uno de los cuatro indicadores analizados y el estado químico integrado o final.

Código	Nombre	Estado cloruros	Estado nitratos	Estado sust. RD 140/2003	Estado sulfatos	Estado Químico
1901M3	Ciudadella	Malo	Malo	Bueno	Bueno	Malo

Fig. 3. Estado químico de la masa de agua subterránea. Fuente: PHIB 2023-2027

El estado de la masa de agua subterránea viene determinado por el peor de los estados cuantitativo o químico. En la siguiente tabla se resume el estado de las masas de agua subterránea de la Demarcación. En ella se indica el estado cuantitativo, el químico y el estado integrado de la masa.

Código	Nombre	Estado Cuantitativo	Estado Químico	Estado Masa
1901M3	Ciudadella	Malo	Malo	Malo

Fig. 4. Estado de la masa de agua subterránea. Fuente: PHIB 2023-2027

Químicamente el contenido en cloruros del acuífero es alto alcanzando en algunos puntos cercanos a la línea de costa donde alcanza valores superiores a 250 mg/l, límite de cloruros para el agua potable (Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano).

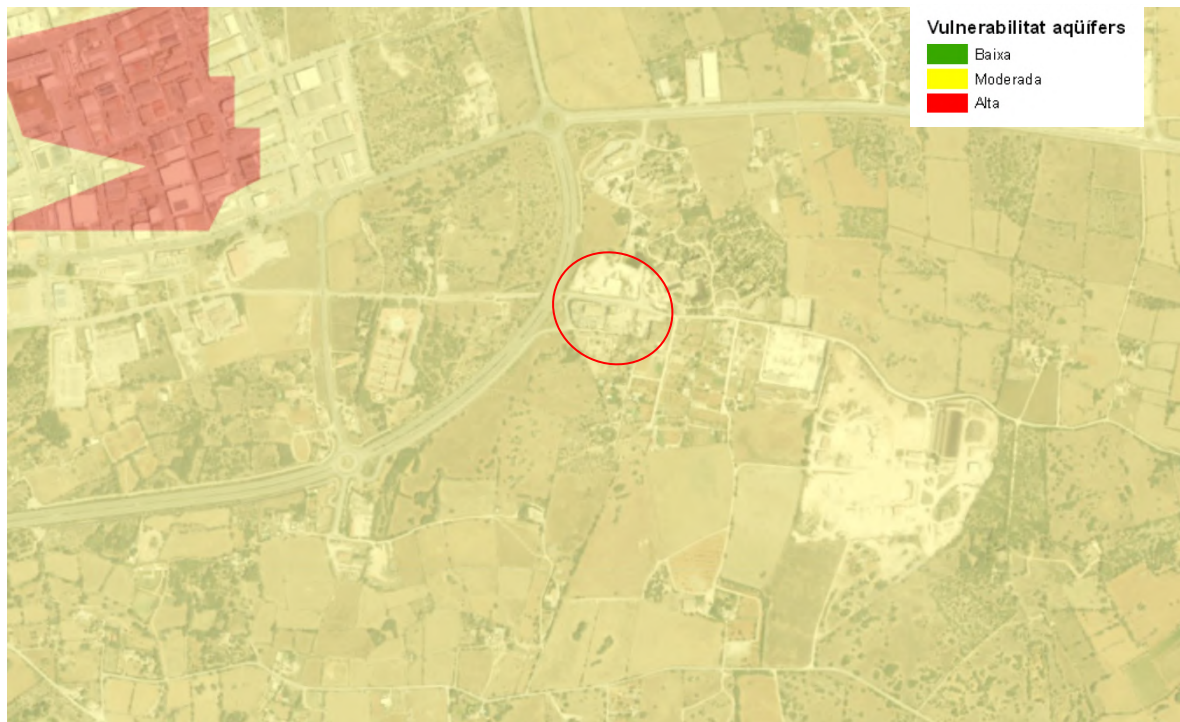


Fig. 5. Mapa de vulnerabilidad de acuíferos. Fuente: IDEIB

Frente a la situación de vulnerabilidad de la MAS, se tomarán medidas de protección de las aguas subterráneas en el desarrollo del proyecto y actividades de la explotación. Estas medidas serán similares a las que hasta la fecha se llevan ejecutando en la actividad y han resultado efectivas:

Toda la maquinaria estará sometida a un mantenimiento preventivo-periódico exhaustivo para la detección y corrección de anomalías que pudieran dar lugar a fallos con consecuencia de vertido de contaminantes como aceites, combustibles o líquido refrigerante.

Las zonas de mantenimiento y reparación estarán definidas sobre soleras de hormigón impermeables.

El almacenamiento y distribución de combustible y lubricantes se localizará en el caso de ser necesario en un área específica debidamente preparada, disponiendo de los cubetos de recepción

impermeables oportunos y dispositivos de suministro de combustible homologados que exigió su puesta en servicio.

3.5 CONCLUSIONES

A lo largo de la vida de la cantera no se llegó en ningún momento a rebasar el nivel freático. Tampoco en los años de mayor pluviosidad se produjo un incremento del nivel tal que alcanzase la cota de plataforma.

Las medidas de control y protección del suelo, aguas subterráneas y la escorrentía superficial se mantendrán durante la vida del proyecto para preservar la calidad del acuífero subyacente.

Palma, marzo de 2026

Sergio Pérez López,

Ingeniero de Minas. Col. 4592C,

DF Cantera San Esteban, n. 206