

**ME25GE**

646003

**Morfologías costeras de la Talaia d'Artrutx a cala Galdana**

## Situación



Municipio:

Ciutadella y Ferreries

Coordenadas UTM  
(31N ETRS89):

X: 580006  
Y: 4421374



## Dificultad y duración



30 min

## Acceso

El LIG puede ser visitado aprovechando el trazado del Camí de Cavalls entre cala En Turqueta y cala Galdana, desviándose a los diversos miradores habilitados cerca de los acantilados que enlazan con el camino. Las estructuras que dan valor a la localidad también pueden identificarse con claridad mediante una embarcación.

## Interés principal

Geomorfológico

## Interés secundario

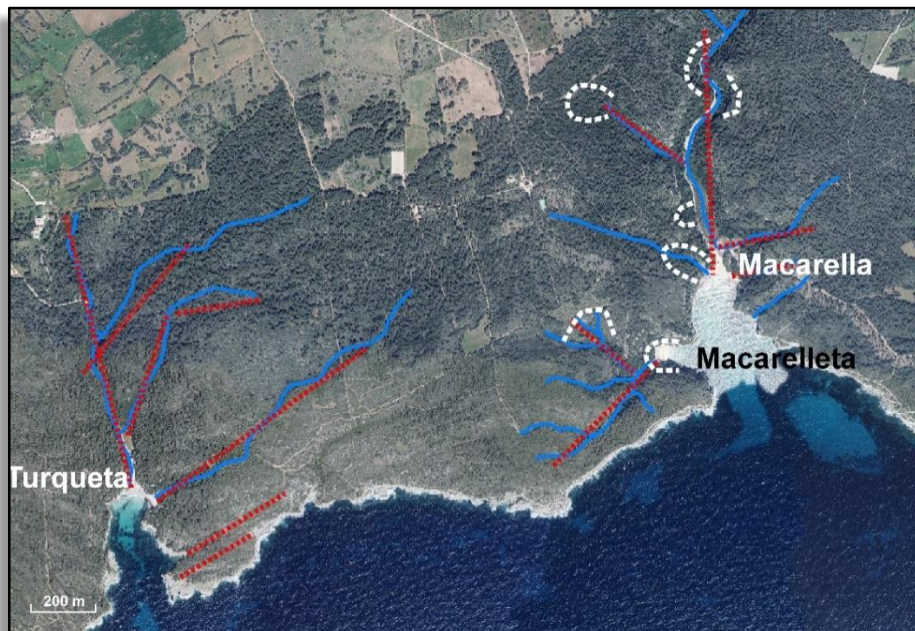
Estratigráfico, sedimentológico y paleontológico

## Descripción de la localidad

La localidad engloba el litoral sur de costa alta de Ciutadella, donde se incluyen las calas de este tramo y los acantilados que las limitan. Su valor se asocia con los procesos y formas resultantes que han modelado la costa y en especial las calas. En la atalaya de Artrutx, en el margen de poniente de cala En Turqueta, se inicia la elevación progresiva de la costa hacia el este (interrumpida en la depresión que origina la albufera de Son Bou) y la sucesión de calas más características de Menorca, abiertas en el tramo final de torrentes encajados en profundos barrancos.

Las calas son espacios donde el mar ha penetrado tierra adentro, habitualmente a partir de una antigua desembocadura fluvial, y donde las rocas que forman sus márgenes han sido afectadas por procesos de erosión marina y cárstica, entre otros, y siempre con una gran variabilidad entre ellos. Los mecanismos que originan las calas se asocian principalmente a la disolución de las rocas calcáreas (la karstificación), pero también a la orientación de las grandes fracturas que afectan a la roca, la dinámica marina y el propio recorrido fluvial.

El papel de la fracturación es fundamental para entender la formación de las calas. Cuando se rompe la roca y se abre una fractura, se origina una zona de debilidad que puede ser aprovechada por las corrientes de agua superficial para encajar su red fluvial. Las fracturas seguirán líneas más o menos rectas y, por lo tanto, podrán provocar un componente lineal en el trazado de los torrentes. Esta influencia se puede identificar en el barranco de cala En Turqueta, con afluentes que se disponen perpendicularmente al barranco principal por efecto de las fracturas, y también en cala Macarella. Aquí las desembocaduras de dos barrancos forman una cala con dos brazos, el entrante de Macarella y el de Macarelleta, que también son definidos por las fracturas. El barranco de Santa Anna, que desemboca en cala Macarella, sigue una fractura de orientación aproximada norte-sur, mientras que el de Macarelleta, mucho más pequeño, sigue otra de orientación que se acerca a la este-oeste.

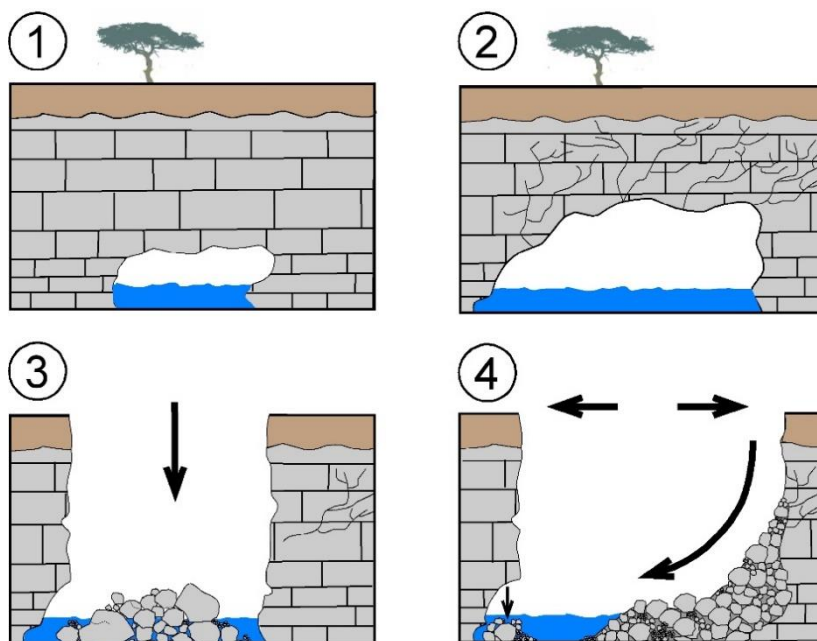


Trazado de los principales torrentes (en azul) que drenan cala En Turqueta, cala Macarella y cala Macarelleta. El recorrido de los torrentes está altamente influenciado por las fracturas principales (en rojo) que afectan a las rocas. En blanco se han representado los principales colapsos (dolinas desbocadas), que han representado un papel fundamental en la generación de las calas y en la configuración de los barrancos con la aparición de "falsos" meandros.

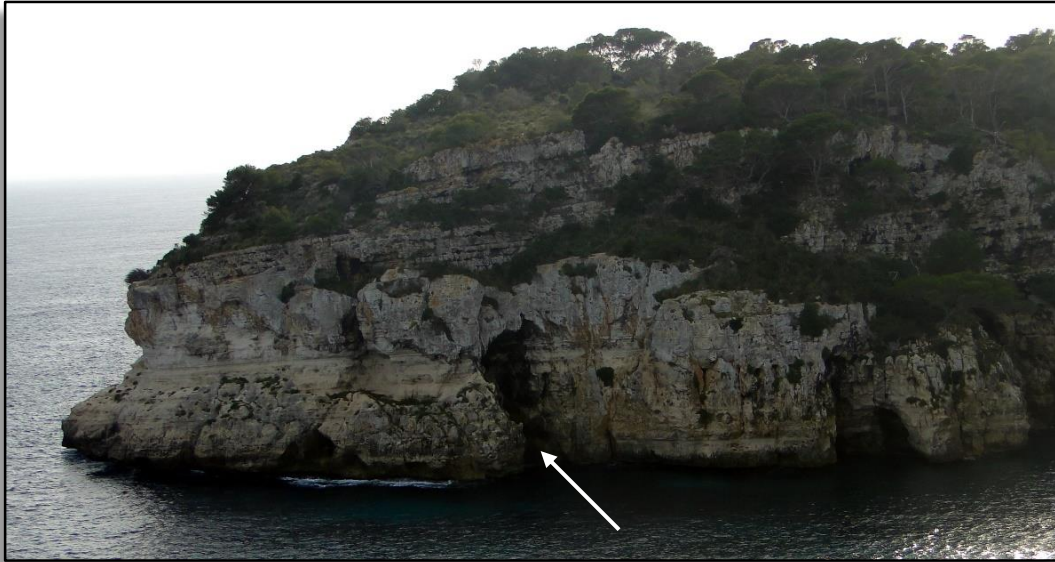
La formación de las calas no sería posible sin los descensos del nivel del mar, producidos a escala mundial y derivados de las glaciaciones, que concentraron gran parte del agua del planeta en forma de hielo en los polos geográficos y en las cimas de las montañas, y consecuentemente provocando este descenso global. Si el nivel del mar desciende, los ríos ganan pendiente y en efecto su poder erosivo se incrementa de manera notable. Este hecho provocó que los ríos se pudieran encajar y formar así profundos cañones, como son los barrancos, que desencadenarían importantes inestabilidades. A la vez, los descensos del nivel del mar también implican que los niveles de agua subterránea desciendan, provocando el colapso de masas de rocas que eran “sostenidas” por estas aguas.

En cualquier caso, las morfologías que dominan el tramo de costa no serían posibles sin los procesos de erosión y corrosión derivados de la disolución de la roca caliza, la karstificación. El karst hace referencia al conjunto de procesos de los cuales derivan un conjunto de formas específicas en terrenos constituidos por una roca que presente una elevada solubilidad (cómo pueden ser las rocas calcáreas) y porosidad. Así, hay que señalar que la karstificación es posible, ya que actúa preferentemente a partir de la presencia de numerosas fracturas, que confieren una mayor porosidad a la roca y que permiten el vaciado de las aguas que provocan la disolución y el ensanchamiento de estas. También hay que destacar que la presencia de cuevas en el litoral, las cuales son muy habituales, se forman en gran medida por la interacción del agua dulce subterránea con el agua salada del mar que también penetra en la roca. La mezcla de ambas aguas, de composición química tan diferente, provoca que se vuelvan mucho más agresivas y, por lo tanto, que incrementen la disolución de la roca con la generación de grandes cavidades.

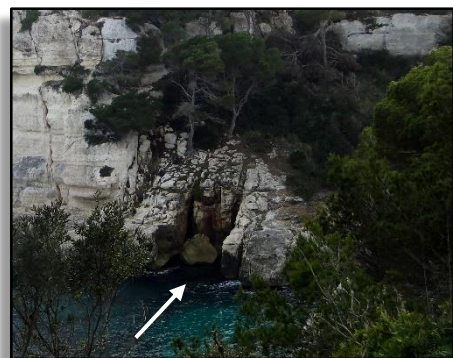
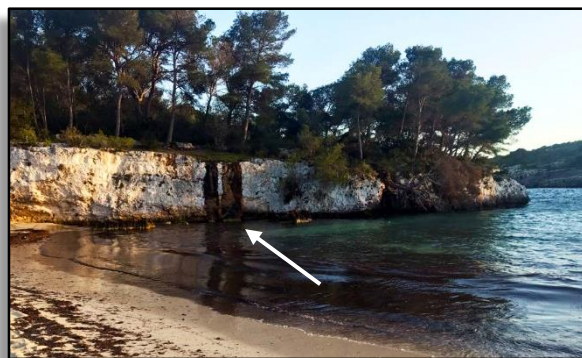
La disolución de las rocas acabará agrandando las cavidades hasta un momento en que ya no puedan soportar el terreno que tienen encima y colapsen. El colapso de rocas en los acantilados favorece su retroceso y la formación de las calas. Cala Galdana representa un buen ejemplo de este proceso. Presenta una clara forma circular o elíptica delimitada por paredes verticales que presentan ciertas curvaturas cóncavas. Estos entrantes que rodean irregularmente la cala son zonas donde se desarrollaron fracturas por donde filtró el agua, que las ampliaría mediante la disolución de la roca. De este proceso, resultaría el hundimiento del terreno. Los entrantes de forma cóncava, producto del hundimiento cárstico, son frecuentes también en los barrancos y responsables de su ensanchamiento.



Las calas que constituyen la localidad se formaron a partir de sucesiones de colapsos, habitualmente ligados a la presencia de cuevas y galerías, relacionadas con fracturas. Estas cavidades se abrirían por la disolución de la roca calcárea por parte de las aguas subterráneas que a menudo verían incrementada su agresividad al interactuar con el agua de mar (1). El crecimiento de la cueva (2) provocaría la fisuración y el hundimiento o colapso de su techo (3) en un momento en que ya no pudo aguantar el peso de las calizas. Entonces, se originaría una depresión de paredes verticales, que con el paso del tiempo se iría ensanchando por el desprendimiento y deslizamiento de bloques (4).



A lo largo de los acantilados que limitan las calas, es frecuente identificar cuevas que podemos relacionar con los mismos procesos que han originado las calas, pero lógicamente menos desarrollados. Las cuevas corresponden a las salidas de conductos subterráneos abiertos por la disolución de las aguas subterráneas (con mayor o menor ayuda del agua de mar) y relacionados con fracturas verticales, que son zonas de debilidad de la roca, que les confieren formas estiradas.



Conductos originados por la disolución de las aguas subterráneas en cala En Turqueta y en el extremo de poniente de cala Galdana, relacionadas con fracturas verticales.

En resumen, las calas que constituyen el LIG, así como numerosas morfologías que constituyen sus acantilados (pero mucho menos desarrolladas), son consecuencia del encaje de la red fluvial, que seguiría unas direcciones preferentes en función de las fracturas preexistentes, en la última glaciación, que tendría su inicio hace unos 110.000 años. El descenso del nivel del mar conduciría al colapso de cavidades y a la aceleración de los procesos de desmantelamiento de cavidades y conductos subterráneos.



Panorámicas de cala Galdana i cala Macarella donde se aprecian numerosas cavidades y formas cóncavas en los acantilados relacionadas con hundimientos cársticos.

Posteriormente, la subida del nivel del mar significaría la invasión de las zonas más excavadas durante el encaje de los torrentes. Este ascenso del mar acabaría provocando la generación de un estuario y el relleno que lo llenaría de sedimentos hasta obtener la configuración actual. Así, la parte final de los barrancos y, por lo tanto, más próxima a las calas, se han llenado de sedimentos de origen marino y propios de lagunas. El grueso de los depósitos producto de este relleno llega a los 20 metros en cala Galdana.

También hay que mencionar que en la localidad de interés se detectan restos de dunas fósiles, explotadas en las canteras de Maresos de sa Marjal y Alparico, donde se ha identificado rastros fósiles (icnofósiles) y donde en Macarella forman un depósito de unos cuatro metros de espesor situado en el límite oeste de la playa. En cala Galdana, estas rocas forman dos yacimientos separados. Finalmente, hay que incidir en la variabilidad geológica de varios afloramientos de los acantilados costeros, que muestran claramente la separación entre las dos unidades superiores y principales descritas en el Mioceno menorquín.



Variabilidad de las rocas en el LIG, donde se aprecian dos unidades geológicas diferentes. La unidad inferior se sedimentó aproximadamente hace 11 millones de años en un área plana e inclinada suavemente hacia las profundidades marinas, mientras que la superior habría sido depositada hace aproximadamente 7 millones de años en un ambiente arrecifal.

### Para saber más

- CUERDA, J.; SACARÉS, J.; MERCADAL, B., 1966. Nuevos yacimientos marinos del Pleistoceno superior de cala Santa Galdana (Menorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 12: 101-105.
- FORNÓS, J. J.; FUMANAL, M. P.; PONS, G. X.; BARÓN, A.; FORNÉS, A.; PARDO, J. E.; RODRÍGUEZ-PEREA, A.; ROSSELLÓ, V. M.; SEGURA, F.; SERVERA, J., 1998. Rebliment holocènic a la vall incisa del barranc d'Algendar (Cala Galdana, sud de Menorca, Mediterrània Occidental). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 41: 173-189.
- FORNÓS, J. J., 2004. Morfologia costanera i processos litorals. En: Fornós, J. Obrador, A. & Rosselló, V. M. (eds.). *Història Natural del Migjorn de Menorca. El medi físic i l'influx humà*. Societat d'Història Natural de les Balears -Institut Menorquí d'Estudis – Fundació Sa Nostra, 201-212.
- FORNÓS, J. J.; GÓMEZ-PUJOL, L.; ROSSELLÓ, V. M.; GELABERT, B.; SEGURA, F.; PARDO-PASCUAL, J. E., 2017. Las costas rocosas del Migjorn de Menorca: acantilados y calas. En: GÓMEZ-PUJOL, L.; PONS, G. X. (ed.), *Geomorfología litoral de Menorca: dinámica, evolución y prácticas de gestión*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 25: 29-45.
- FORNÓS, J. J.; GÓMEZ-PUJOL, L.; ROSSELLÓ, V. M.; GELABERT, B.; SEGURA, F.; PARDO-PASCUAL, J. E., 2017. Karst, acantilados y calas en el Migjorn de Menorca. En: GÓMEZ-PUJOL, L.; PONS, G. X. (eds.), *Geomorfología litoral de Menorca: dinámica, evolución y prácticas de gestión*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 25: 283-296.
- MERCADAL, B., 1959. Noticia sobre la existencia de restos de terrazas del Tirreniense en la costa sur de Menorca. *Boll. Soc. Hist. Natural de Balears*, 5: 39-44.

- PARDO, J. E.; RODRÍGUEZ-PEREA, A.; FORNÓS, J. J.; GARCÍA, F.; CERVERA, T., 1997. Caracterización de los fondos de las calas y los barrancos menorquines mediante sondeos eléctricos. *Dinámica Litoral Interior, Actas XV Congreso de Geógrafos Españoles*, 1: 191-203.
- QUINTANA, J., 1993. Descripción de un rastro de *Myotragus* e icnitas de *Hypnomys* del yacimiento cuaternario de Ses Penyes d'es Perico (Ciutadella de Menorca, Balears). *Paleontología i Evolució*, 26-273.
- QUINTANA, J.; BOVER, P.; ALCOVER, J. A., 2004. Els vertebrats terrestres fòssils del Migjorn. En: FORNÓS, J. J.; OBRADOR, A.; ROSSELLÓ, V. M. (ed.). *Història Natural del Migjorn de Menorca. El medi físic i l'influx humà*. Societat d'Història Natural de les Balears - Institut Menorquí d'Estudis - Fundació Sa Nostra, 291-302.
- ROSSELLÓ, V. M., 2003. Las calas y la costa del Migjorn. En: ROSSELLÓ, V. M.; FORNÓS, J. J.; GÓMEZ-PUJOL, L. (ed.). *Introducción a la geografía física de Menorca*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 10: 87-100.
- ROSSELLÓ, V. M., 2004. El mapa geomorfològic. En: FORNÓS, J.; OBRADOR, A.; ROSSELLÓ, V. M. (ed.). *Història Natural del Migjorn de Menorca. El medi físic i l'influx humà*. Societat d'Història Natural de les Balears - Institut Menorquí d'Estudis - Fundació Sa Nostra, 105-120.
- ROSSELLÓ, V. M., 2004. El litoral (i les cales). En: FORNÓS, J.; OBRADOR, A.; ROSSELLÓ, V. M. (ed.). *Història Natural del Migjorn de Menorca. El medi físic i l'influx humà*. Societat d'Història Natural de les Balears - Institut Menorquí d'Estudis - Fundació Sa Nostra, 177-200.
- SEGURA, F. S., 2012. Cuando el mar invade las desembocaduras fluviales. Barrancos y calas, una relación necesaria pero no imprescindible. *Mètode: Revista de difusió de la Investigació*, 74: 44-49.

## Recomendaciones

El Camí de Cavalls entre cala En Turqueta y cala Galdana presenta una distancia de 6,4 km con un desnivel de 200 m, que implica una dificultad media a baja, pero donde se debe llevar calzado adecuado. Corresponde a un LIG que transcurre por las calas más populares de la isla, además de bosques y miradores que permiten disfrutar de vistas panorámicas.