

Extracción de marés. Utillaje y procedimiento

Vicente A. Galvañ Llopis
María Jesús Ferrer Graciá

Es conocida la dificultad que tienen las *Pitiusas* de abastecimiento de materiales, particularmente las islas que están más alejadas de la península, y que padecen unas condiciones meteorológicas normalmente desfavorables (viento de tramontana y fuerte marejadas). Este natural aislamiento de las islas justifica la necesidad de autoabastecimiento de sus habitantes. Así, el empleo casi exclusivo del marés conformando bloques o placas de distintos formatos se ha mantenido hasta épocas más recientes, en tanto ha sido menor el contacto de los distintos lugares con la península o entre ellos. Actualmente, la irrupción y competencia de otros materiales y técnicas pone en peligro la pervivencia del uso y la cultura del marés.

El marés es una roca característica de las islas Baleares. Es un pétreo eminentemente calcáreo, probablemente llamado *marés* por haberse formado cerca del mar y contener en su masa multitud de restos de organismos fósiles de origen marino, que a veces pueden apreciarse a simple vista. En conjunto, se encuentra netamente constituida y cementada por carbonatos. Es una piedra blanda y porosa, fácilmente trabajable, de color claro y de alta porosidad abierta de tacto rugoso y color claro.

El marés es una arenisca calcárea, concretamente una biocalcarenita que se produjo durante el pleistoceno en la era cuaternaria.

Es una roca sedimentaria, formada por la compactación de restos de organismos marinos y elementos terrígenos que arrastran la erosión del viento y los torreses; también el mar aporta los elementos areno-

sos y los restos orgánicos. Por lo tanto, el marés está compuesto por fragmentos de fósiles marinos y granos de otras rocas, generalmente cementados con material carbonatado poco abundante, a veces con procesos de micritización. La composición varía enormemente en función del afloramiento, pero como rasgo común, se trata de una roca formada fundamentalmente por elementos calcáreos, bien sean granos procedentes de rocas calizas o fragmentos de fósiles marinos, cementados por material calcáreo como resultado de procesos diagenéticos. Se aprecia, incluso, en ocasiones, recristalización de los carbonatos primigenios.

Presenta siempre color claro, pero con una gama de tonalidades que abarca desde el blanco amarillento, crudo o crema hasta el color pardo o tostado, pasando por los blancos verdosos o tonos anaranjados, siempre en función de su composición. Es un pétreo relativamente friable y de alta porosidad. Estratificado horizontalmente y en forma masiva, proporciona la suficiente homogeneidad para ser explotada en cantera hasta llegar a una capa donde se pone de manifiesto su interrupción temporal o su inconveniente modificación composicional o textural en el proceso de sedimentación.

Como resultado de la acumulación y compactación de sus componentes, se forman masas de marés que se encuentran distribuidas por las islas y que son explotadas como canteras.

La heterogeneidad de su composición hace que el marés presente diferencias relativamente importantes

de dureza y aspecto. A veces carece por completo de elementos terrígenos, y de hecho constituye una verdadera calcárea formada por restos de organismos fósiles y carbonato de calcio precipitado químicamente. En otras ocasiones los elementos terrígenos son muy abundantes y dan lugar a material de componentes muy variados. Muchas veces parte de estos componentes no son reconocibles al estar la roca recristalizada. Otros corresponden a acumulaciones de restos de organismos con caparazones de carbonato cálcico que no han sufrido ninguna transformación química. Es muy frecuente que el componente principal de la roca sean los elementos marinos de diversas formas más o menos redondeadas.

Las características principales de esta roca son:

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
Humedad a 150°C	2,80%
Óxido Cálcico (CaO)	50,50%
Anhidrido Carbónico (CO ₂)	40,60%
Óxido de Magnesio (MgO)	3,40%
Alúmina (Al ₂ O ₃)	1,90%
Sílice (SiO ₂)	0,35%
Óxido Férrico Anhidro	0,15%
Perdida al fuego a 975°C	43,00%
PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS	
Densidad Real	2,65 gr/cm ³
Densidad Aparente	1,62 gr/cm ³
Absorción de Agua	19,20%
Compacidad	43,00%
Resistencia a Compresión	40,00 Kg/cm ²
(Corresponde a una caliza muy blanda)	
Resistencia a Flexión	20,00 Kg/cm ²

Fuente: Laboratorio General de Ensayos e Investigaciones de la Generalitat de Cataluña.

Desde el inicio de la actividad constructiva en las Baleares se han empleado, prácticamente como únicos materiales básicos de construcción, las maderas, la «pedra viva» (caliza compacta y dura) y marés. La madera, lógicamente, procedía de especies autóctonas, y el marés se obtenía y se obtiene del suelo de las islas.

La explotación del marés se ha producido siempre, de forma similar y mediante el empleo de unas caracte-



Figura 1

Cantera de marés en Menorca. Se aprecian los distintos formatos de los bloques extraídos.

terísticas herramientas, en las canteras del material, distribuidas en el territorio insular.

Inicialmente, y por cuestiones relacionadas con las dificultades del transporte de las piezas obtenidas, se extraía la piedra de aquellas canteras próximas al lugar donde se realizaba la construcción, e incluso en una situación tan cercana como supone la opción, posible y real, de configurar los sótanos de la edificación extrayendo los bloques del material con la que se construiría. También se obtenía el marés de canteras ubicadas de manera que facilitaban el referido transporte, como es el caso de las canteras junto al mar, en las que el material extraído se trasladaba en barcas con cierta facilidad.

El cantero balear realizaba la extracción del material normalmente como una actividad alternativa a su oficio. El empleo tradicional de los habitantes de Baleares se relacionaba con el cultivo de la tierra y eran los propios campesinos o labradores quienes se ocupaban de la explotación de las canteras en los períodos de *impasse* de las labores del campo. En tanto pervive la explotación tradicional de las canteras, esto es, sin que se introduzca la mecanización, se mantienen las técnicas y las herramientas empleadas históricamente, con modificaciones o mejoras que afectan mínimamente al material.

La gran modificación en la obtención del marés y paralelamente en el funcionamiento de las canteras, se produce, ya entrado el siglo XX, como consecuencia de la mecanización de la extracción.

En cualquier caso, en lo que corresponde a las operaciones que precisa para ser llevada a cabo, la extrac-

ción del marés puede estructurarse en cuatro operaciones básicas: corte, separación, transporte y acabado de la pieza. El corte y la separación configuran el bloque de marés, naturalmente son fundamentales, y por tanto imprescindibles. Corresponden a las operaciones que se realizan para obtener las distintas piezas de piedra, aislándolas de la masa de la cantera. Las últimas, transporte y acabado (talla o desbaste), serán o no necesarias según el estado, dimensiones y situación del bloque pétreo resultante de las dos primeras.

La obtención de los bloques de marés al modo tradicional, bien desde la superficie o desde el frente de la explotación, se ha producido siempre de forma similar. El proceso de obtención de los bloques comienza determinando la cantera, es decir, delimitando el lugar donde se considera oportuno acometer la extracción. Para ello se habrán realizado, previamente, algunas catas en el terreno comprobando la calidad del material y estimando si el volumen previsible rentabiliza la labor.

Una vez así se ha decidido, la apertura de la cantera, comienza con el desbroce y limpieza superficial del terreno. El cantero elimina la parte superficial del material: la capa de tierra vegetal y la parte de marés meterorizado, esto es, aquel sobre el que han actuado los agentes atmosféricos modificándolo. En el caso de que la cantera corresponda a una explotación subterránea,¹ esta limpieza del material se realizará únicamente en la superficie vertical de acceso.

Como se trasluce de lo anterior, la explotación a cielo abierto elimina el terreno suelto y fértil de la superficie. La cantera subterránea progresa hacia el interior de la tierra, pasando desapercibida en el paisaje.

Para esta tarea de limpieza se emplea la *picassa* (*almadana*), una herramienta intermedia entre un pico y una maza, y que, por lo tanto, permite igualmente picar o golpear, rompiendo el material y retirando el terreno, para preparar un rellano en el que comenzar la extracción.

Seguidamente se alisan los primeros centímetros de piedra con la *escoda*. En el caso de la cantera a cielo abierto, se despeja una superficie rectangular sobre el suelo, dejándola lista para la extracción. La *escoda* es una herramienta cortante de doble filo, como una azada fina con dos planos de corte, uno a cada lado, en la cabeza.

La extracción, propiamente dicha, comenzaba realizando en el suelo dos surcos o rozas paralelas, nor-

malmente a unos 60 cm de distancia, que coincidían con las dos caras laterales de la hilada de bloques. Se marcaban en la superficie con la mano o con el mango de alguna herramienta midiendo la separación con una regla de madera, la *reggia*, y se excavaban con la *escoda*, herramienta ya descrita, fundamental en la labor de obtención del bloque.

La profundidad de las rozas abiertas en el suelo coincidiría con la altura del futuro sillar, habitualmente de unos 20 cm. Para evitar la desviación del corte hacia uno de los lados, cuando el cantero había profundizado unos 10 cm, continuaba picando situándose en posición simétrica, de manera que se corrigiese el posible despome de la abertura de la misma manera que se había producido.

La siguiente operación consistía en realizar una serie de rozas paralelas entre ellas y perpendicular a los surcos anteriores, aproximadamente cada 40 cm., delimitando las otras dos caras laterales de los bloques de la hilada o bancada.

A continuación, llegaba el momento de separar la cara posterior de los bloques, de la masa de material de la cantera. Para ello era preciso sacrificar una de las piezas delimitada por las rozas, con el fin de producir un hueco que posibilitase el acceso de las herramientas a una de las aristas más largas de la cara inferior de cada uno de los bloques de piedra contiguos. Este hueco se limpiaba de tierra y fragmentos de roca con el *càvec*, una especie de azada plana y ancha que permitía recoger y sacar del hueco los restos de material y depositarlos en un capazo. Estos pequeños fragmentos, arena y polvo de marés, constituyen el producto llamado *sauló*, que no se desecha, sino que es objeto de utilización.

Era entonces el momento de acometer la separación de uno de los bloques a que daba acceso el hueco. Se actuaba del siguiente modo: con la *escoda* se realizaba una pequeña incisión a lo largo de toda la arista inferior del bloque a separar y en esta ranura se situaban varias planchitas de hierro (*llaunes*), habitualmente tres, con sus correspondientes cuñas o *tascons*, ajustándolas con una pico o maza llamada *picot*.

Este proceder no era gratuito, pues separar el bloque por su cara más ancha evitaba que las tensiones que producía el despeje lo partieran. Si consideramos que la totalidad de la superficie inferior del bloque debía desprenderse como resultado de los tracciones inducidas desde una de sus aristas, es fácil

comprender que la más adecuada como frente de trabajo fuera una de las dos más largas de la base ya que se afectaba más homogéneamente a toda la base y se minimizaban las posibilidades de rotura de la pieza.

El delicado proceso de separación se realizaba colocándose el cantero en la dirección de la hilada y sobre el bloque a desprender, con los pies situados uno a cada lado de la pieza. Desde arriba y guiado por el sonido de los impactos y por la vibración del suelo, iba golpeando las cuñas con el picot. La respuesta era diferente en función de las condiciones del material y consecuentemente el cantero ajustaba el ritmo e intensidad de su trabajo evitando fisuras o roturas de los bloques. De esta manera y gradualmente se iba desprendiendo la cara posterior del bloque, quedando separado la pieza de marés.

Para sacarla del hueco se introducía el *perpal* o *alzapríma*, una barra de hierro que, a modo de palanca, y con la ayuda de la *picassa* permitía dar la vuelta al bloque colocándolo en vertical para sacarlo de la bancada y así dejar acceso libre para la extracción de la siguiente pieza.

Esta operación se repetía hasta la extracción del total de bloques de la hilada. A continuación se reiniciaba el proceso descrito, extrayendo los bloques de sucesivas hiladas y después, una vez se había procedido repetitivamente en todas las hiladas de ese nivel, se iniciaban las labores en el siguiente plano de extracción. Siempre, antes de comenzar las operaciones de extracción en cada nivel, el plano del suelo se alisaba con la *picassa* para regularizar la superficie.

Por reiteración del procedimiento en cada nivel de explotación se va profundizando en el terreno cada vez más, produciendo como resultado impresionantes vacíos de deslumbrante blancura tallados en el suelo, que progresan hasta que las condiciones del material obtenido aconsejan el cese de su explotación.

Tras la extracción de los bloques se inicia el proceso de traslado de los mismos hasta el lugar donde se acumulan para proceder a su comercialización.

Los sistemas de traslado de los bloques se mantuvieron sin evolucionar hasta mediando del siglo XIX. El método básico era el *bornejat*, que consistía en desplazar las piezas girándolas sobre sí mismas colocándolas sucesivamente sobre cada uno de los cuatro vértices de una de sus caras, normalmente la cara menor, así el esfuerzo a realizar era el mínimo (me-

nor momento de giro de la pieza) a la vez que se optimizaba la posición del cantero para la manipulación (inclinación menor de la espalda). Se aprovechaba la inercia del material al desequilibrarlo dirigiéndolo convenientemente y trasladándolo de esta forma. Actualmente se emplea aún este método de desplazamiento para recorrer distancias cortas.

Para elevar los bloques desde el fondo de la excavación, que cada vez quedaba a mayor profundidad, se utilizaba una escalera de peldaños tallados en la piedra. Estas escaleras, esculpidas en un frente lateral de la cantera se empleaban, igualmente, para el acceso de herramientas y canteros al plano de extracción.

Los bloques, una vez situados frente al peldaño inferior se volteaban sobre una de las aristas más próximas a la escalera para apoyar sobre uno de los peldaños la siguiente arista, levantando el bloque a peso hasta convertir en eje de giro la arista apoyada, y dar la vuelta otra vez al bloque para apoyar esta vez la siguiente arista en uno o dos peldaños más arriba.

Este sistema permitía trasladar los bloques desde el fondo de extracción de la cantera hasta la superficie.

Para explotaciones de poca profundidad o configuradas por escalonamientos sucesivos, otro sistema que facilitaba el izado de los bloques hasta la superficie era el uso de cuerdas, con el siguiente procedimiento, conocido como *torn de llentia*: dos canteros se colocaban en la parte superior del escalón, por encima del material a elevar y dejaban caer sendas cuerdas sujetando, cada una de ellas por sus dos extremos; sobre el tramo central de las cuerdas se situaba la pieza de marés, cada cantero sostenía uno de los extremos de su cuerda aprisionándolo bajo los pies y con las dos manos, libres, tiraba progresivamente del cabo que sostenía. Este procedimiento se realizaba al unísono por ambos canteros, y el bloque de marés se iba elevando por giros sucesivos al irse acortando la longitud de las cuerdas que lo mantenían, hasta alcanzar la parte el borde superior de la cantera.²

En el siglo XIX se introduce un ingenio mecánico, como alternativa a los procedimientos anteriores. Se trata de *el molino (es molí)*, máquina de tracción manual empleada inicialmente en las explotaciones de pétreos de Mallorca e introducido en Menorca posteriormente, a mediados del XIX.³ El molino es una rueda que hace función de polea permitiendo elevar mediante un cable, antes una cuerda, los bloques de

marés. Cada bloque era elevado individualmente, atado con una cuerda o cable por uno o dos hombres que hacían girar la rueda del molino empujando sus radios manualmente.

Esta opción de evacuación de bloques permitió incrementar la profundidad de las canteras, lo que dificultó el acceso de los canteros. Ya no son precisas las gradas para sacar los bloques de la cantera, así que los canteros emplearán la escalera de mano, en los primeros metros y después se usará la pared de la propia cantera, bien con escaleras talladas a mano o con huecos alineados verticalmente en que situar los pies y las manos.

Los capazos, llenos de *sauló*, a que nos hemos referido anteriormente, se sacaban con una polea sujeta en el extremo de un rollizo clavado en el suelo e inclinado y apuntalado para mantenerlo fijo. Este sistema es antecesor del *molino* y no servía para elevar los bloques, que eran demasiado pesados y como el sistema de la polea no permite el reparto de la fuerza, el trabajo resultaba agotador para el cantero.⁴

La necesidad de las labores de acabado del bloque son consecuencia de los desperfectos que la extracción y el transporte produce en las piezas. También pueden deberse al interés por conseguir bloques más pequeños para su comercialización. Para estos menesteres, preparación, acabado o *refino* y talla o corte de las piezas, respectivamente, las herramientas que se empleaban son la sierra y el *tallant* (*trinchante*).

El *tallant* es una herramienta plana con mango de madera y dos cabezas metálicas, como un hacha de doble filo, que sirve para igualar y alisar las caras del bloque, especialmente la cara posterior, en que es preciso reducir las desigualdades producidas por el procedimiento de despegue de la pieza.

La *sierra de cantero* está constituida por un bastidor de madera de cinco a siete palmos de longitud que tensa una hoja metálica dentada llamada *verduc*. La sierra se sujeta por dos personas, una a cada lado que, alternativamente tiran de ella, desplazándola en un movimiento de vaivén que termina por producir el corte en el material.

La mecanización se introduce en la extracción del marés modificando el procedimiento de explotación y la configuración de la cantera. La explotación mecánica precisa de un terreno desnudo y plano. Es ajena a las heterogeneidades del material y a las direcciones preferentes resultantes de su formación. La máquina se coloca sobre raíles y monótonamente

profundiza en el terreno, generando una excavación precisa, cartesiana, definida por perfectos diedros cuadrados.

La mecanización va suplantando progresivamente las antiguas herramientas: al *verduc* por la *sierra cortadora*; la *escoda*, el pico y los *tascons* por la *sierra de disco*. El *montacargas* o *maquinillo* sustituye al molino, cuando la cantera no permite el trazado de una rampa que dé acceso a los *camiones* al fondo de la cantera, sistema usual en las canteras de mayor superficie. El *perpal* sigue usándose para desencajar los bloques y el *cávec* para recoger pequeños cantidades de *sauló*, cuando son ínfimas para el uso del *bulldozer*.

Las nuevas herramientas incluyen utensilios auxiliares; la sierra de disco precisa de *raíles* (*carriles*), *rossinyol* y *calzos de madera*. El *maquinillo* se acompaña de *cables*, *pinza* y *mando a distancia*. El cantero se convierte en supervisor y mecánico. De escuchar la vibración del marés, el cantero pasará a interpretar el sonido de la máquina.

El camino hasta la utilización de la *sierra de disco* comienza, según parece, introduciendo, como máquina de corte, una pequeña hélice de dos palas que giraba con la ayuda de un motor. Se sujetaba en el lateral de un cajón que se desplazaba sobre raíles impulsada por el cantero. Realizaba el corte vertical en la superficie horizontal del terreno, pero la separación de los bloques desprendiéndolos del suelo debía resolverse por métodos tradicionales.

La hélice evoluciona aumentando en número de palas hasta constituir una sierra de disco de, cada vez, un mayor número de puntas y más adelante se adaptará un motor que permitirá que la máquina se impulse sola. Posteriormente permitirá el uso de dos discos de corte simultáneamente, al principio ambos verticales para cortar la anchura de los bloques de una vez, y después en perpendicular. Como última innovación, uno de los discos de corte se situará en horizontal para cortar los bloques por su base, resolviendo de este modo el despegue de la base de los bloques. En algunos casos y en función de las necesidades, la estructura de la máquina incorporará un motor de marcha atrás que le permitirá retroceder.

El proceder a la extracción de los bloques mediante las máquinas, requiere, en esencia, el mismo procedimiento que se empleaba manualmente, con la diferencia de que el paso previo a la separación de los bloques, que manualmente implicaba el sacrificio de

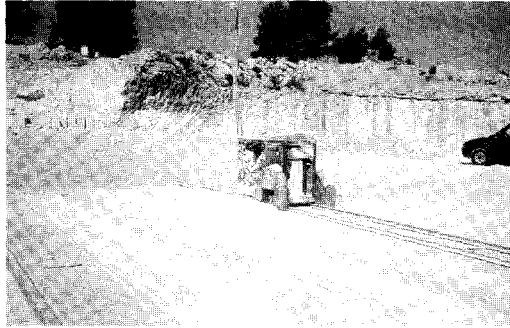


Figura 2
Máquina con sierra de disco desplazada sobre raíles. Se realiza el corte vertical para la obtención del bloque.

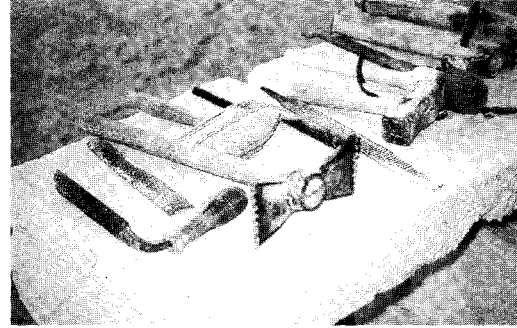


Figura 5
Diversas herramientas para el acabado manual del bloque de marés.

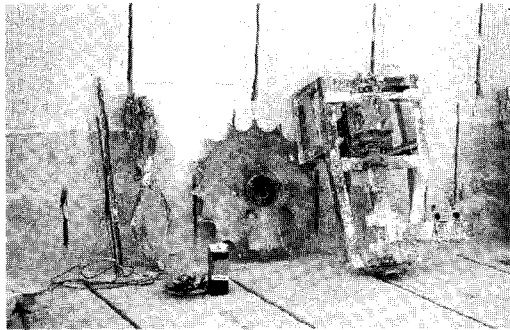


Figura 4
Utillaje para la extracción industrializada del marés: palanca, pinzas para el izado de piezas, sierra de disco manual, disco de corte para la sierra y eje para la máquina de la sierra de disco.

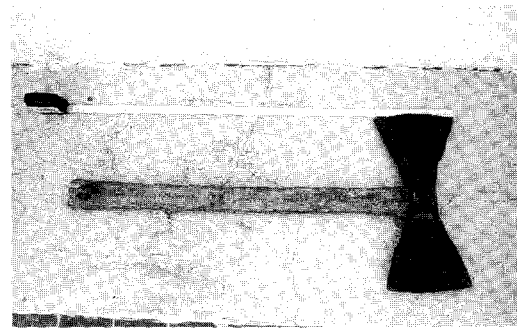


Figura 6
Tallant (trinchante): Herramienta tradicional el acabado manual del bloque de marés.

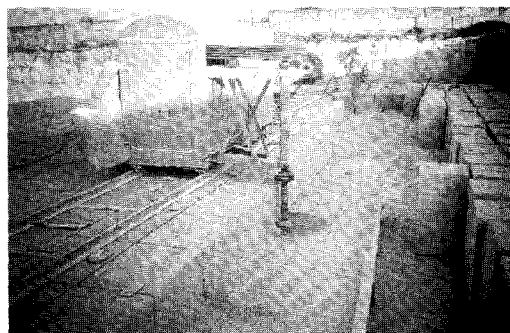


Figura 3
Máquina con sierra de disco. Se ha colocado el disco para separar los bloques por la base de la hilada.

un bloque de marés, ahora significa la eliminación de una hilada completa de piezas, para permitir el recorrido continuo del disco de la sierra en posición horizontal y situado de forma que realice un corte continuo en la base de las piezas que quedarán, de este modo, separadas de la cantera. La sierra de disco, montada sobre una cinta transportadora se empleará, una vez extraída la pieza, para trocearla y regularizarla o escuadrarla, en función de las necesidades.

La máquina de corte con sierra de discos es el procedimiento que se emplea hoy en las canteras que se mantienen activas. Exige la absoluta planeidad y horizontalidad de la superficie del lecho de cantera, sobre el que se colocan dos raíles paralelos por los que se desplaza. Este requisito es fundamental para que sea posible y rentable el uso de las má-

quinas, que precisa, también, de superficies amplias. Como consecuencia, el espacio que produce la explotación moderna es asombrosamente cartesiano: recto, liso y escuadrado, frente a las canteras hermosamente esculpidas resultantes de la extracción tradicional.

Con respecto a la explotación tradicional del marés, este sistema conlleva el inconveniente de que es difícil esquivar, como se hacía en la extracción manual, las zonas en que el material presenta una calidad deficiente, hasta el punto de que no aconseje su extracción y comercialización y, generalmente se hace preciso proseguir la explotación hasta alcanzar material de mejor calidad.

Por otra parte, cuando los estratos naturales no son perfectamente horizontales, no se mantienen en paralelo con las direcciones de extracción y por lo tanto con los planos de corte, lo que puede perjudicar el comportamiento de la pieza puesta en obra. El cantero que extraía manualmente el material lo hacía siempre siguiendo la dirección de los lechos de sedimentación, por lo que siempre resultaban paralelos a dos de las caras de las piezas.

Además, al ejercer diferentes acciones mecánicas en el corte y separación de la pieza, cabe la posibilidad de que la extracción mecanizada, por ser menos agresiva que la manual, permita el acceso al mercado de material de poca calidad resistente, que no hubiera podido obtenerse con las técnicas tradicionales, con las que se habría destrozado o hubiese sido desechado por «flojo».

Comprobamos, pues, que la explotación del marés ha evolucionado, paulatinamente en el tiempo, desde el trabajo manual de antaño hasta la extracción actual, prácticamente automatizada, desplazando progresivamente la técnica e intuición desarrolladas por los canteros para adaptarse a la dureza de la piedra.

A este atento diálogo del hombre con el material, en esta forma de extracción, que progresaba «escuchando la piedra», la evolución, en su desarrollo, ha

aportado el sonido y la vibración de la nueva herramienta: la imposible monotonía de la máquina.

NOTAS

1. Las canteras subterráneas son un modo peculiar de explotación del marés. Resultan de la puesta en práctica de dos propósitos claros: evitar el desmonte del terreno superficial, imprescindible en toda la extensión que corresponde al volumen del material explotable, y preservar el terreno cultivable permitiendo mantener el cultivo que en él se produce, sin que surja la disyuntiva entre permitir la obtención del pétreo y proseguir el cultivo de la tierra.
2. Inyesta, N. y Sunyer, G.: *Construir en marés*. Ed. Colegio Oficial de Arquitectos de Baleares. Palma de Mallorca, 1997, p. 73.
3. Juaneda Mascaró, J.: *Análisis sobre la vivienda urbana menorquina*. Trabajo final de Carrera. E.U.A.T., Universidad Politécnica de Valencia. Enero de 1995, cap. 5, p. 33.
4. *Ut supra*, pp. 36-37.

BIBLIOGRAFÍA

- Florit Nin, F. y Sauleau Lara, L.: *Pedreras de marés*. Ed. Lítica y Sa Nostra, Caixa de Baleares. 1995.
- Galvañ Llopis, V. y Ferrer Gracia, M. J.: «La piedra de marés, un material humano». *RE, Revista de Edificación*, nº 26, Ed. S.P. Universidad de Navarra, E.T.S.A. Pamplona, Octubre 1997, pp. 54-57.
- González, M. A.: «El marés y su mundo». *Diario de Ibiza*. Sección: Memoria de la Isla. 5 de septiembre de 1999.
- Inyesta, N. y Sunyer, G.: *Construir en marés*. Ed. Colegio Oficial de Arquitectos de Baleares. Palma de Mallorca, 1997.
- Juaneda Mascaró, J.: *Análisis sobre la vivienda urbana menorquina*. Trabajo final de Carrera. E.U.A.T., Universidad Politécnica de Valencia. Enero de 1995.
- Millet, E.: «la isla de las canteras». *Dominical Magazine*. 16 de marzo de 1997.