

COMUNICACIÓN A LAS VII JORNADAS ESPAÑOLAS DE COSTAS Y PUERTOS (ALMERÍA, MAYO 2003)

ACONDICIONAMIENTO RECREATIVO DE COSTAS ROCOSAS: CHARCAS MAREALES ARTIFICIALES EN CANARIAS

RECREATION IN ROCKY SHORES: ARTIFICIAL TIDAL POOLS IN CANARY ISLANDS

ENRIQUE COPEIRO DEL VILLAR MARTÍNEZ. Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Consultor. ecopeiro@ciccp.es

MIGUEL ÁNGEL GARCÍA CAMPOS. Ingeniero de Obras Públicas

Consultor. miangaca@teleline.es

RAFAEL LÓPEZ ORIVE. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Jefe de la Demarcación de Costas en Canarias, Ministerio de Medio Ambiente. rlorive@ge.mma.es

RESUMEN: La mejora y la creación de charcas mareales para el baño tiene una tradición apreciable en las riberas rocosas canarias. Se describen brevemente el contexto natural, actuaciones tradicionales, y nuevos desarrollos.

PALABRAS CLAVE: COSTAS ROCOSAS, CHARCAS MAREALES, ACONDICIONAMIENTO RECREATIVO, PLANEAMIENTO COSTERO, GESTIÓN DE LA COSTA

ABSTRACT: Improvement of tidal pools and creation of new ones for recreational purposes have quite a tradition in the rocky shores of Canary Islands. Natural context, traditional characteristics, and new developments are described briefly.

KEYWORDS: ROCKY SHORES, TIDAL POOLS, RECREATION, COASTAL PLANNING, COASTAL MANAGEMENT

1. INTRODUCCIÓN

Entre las intervenciones de acondicionamiento recreativo de la costa, un tipo de actuación que en el Archipiélago Canario ha tenido relevancia tradicional es la mejora y creación de charcas mareales. Recientemente, documentos importantes de planeamiento territorial como el Plan Director de Infraestructuras de Canarias (1998), y el Plan Insular de Ordenación de Gran Canaria (en trámite de aprobación), se pronuncian por la potenciación de esta clase de actuaciones. El Convenio entre el Ministerio de Medio Ambiente y el Gobierno de Canarias, en marcha, ha incluido varias intervenciones de este tipo entre sus inversiones en infraestructuras de costas. El presente artículo trata resumidamente del medio natural de estas obras, de las principales características de las mismas, y de algunos proyectos recientes.



Figura 1. Rasa intermareal del Puertillo (Aucas, norte de Gran Canaria), charcas a media marea.

Se admiten comentarios a este artículo, que deberán ser remitidos a la Redacción de la ROP antes del 30 de noviembre de 2003.

Recibido: junio/2003. Aprobado: junio/2003.



Figuras 2 y 3.
Rasa
intermareal
del Puertillo
(Arucas, norte
de Gran
Canaria), en
marea baja
y en marea
alta.

2. UTILIDAD RECREATIVA DE LAS CHARCAS MAREALES

Debido a la morfología y el clima marítimo de las costas canarias, en gran parte de ellas el baño presenta dificultades considerables con frecuencia.

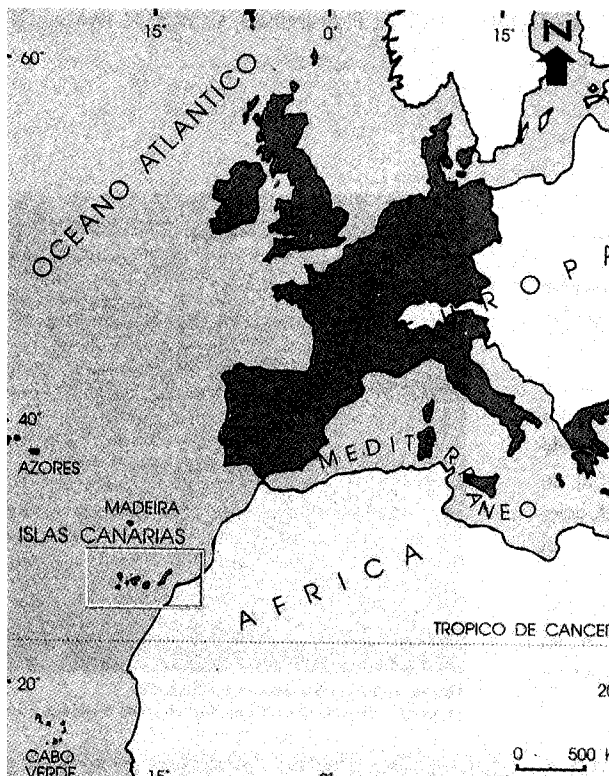


Figura 4.
Ubicación
geográfica de la
islas Canarias.

• **Morfología:** Los contornos de las islas son poco articulados, consecuencia en última instancia de la juventud geológica del Archipiélago. Escasean las zonas amplias bien protegidas del oleaje por estar en el interior de bahías pronunciadas o al abrigo de barreras naturales como cabos y arrecifes. Por otra parte las riberas arenosas son escasas en comparación con las riberas rocosas y las pedregosas.

• **Clima marítimo:** Desde el 4º Cuadrante (N-O) llega oleaje de períodos largos, proveniente en general de borrascas que cruzan el Atlántico norte a centenares de kilómetros de distancia. Este oleaje *de fondo* predomina durante el invierno y parte del otoño y la primavera. Desde el 1º Cuadrante (N-E) llega el oleaje reinante, impulsado por los vientos Alisios que típicamente se encauzan entre el anticiclón 'de las Azores' y áreas de bajas presiones situadas sobre el noroeste africano. Los Alisios son muy constantes durante el verano y parte de la primavera y el otoño, por lo cual en esas temporadas el oleaje acompañante adquiere con frecuencia estadios avanzados de desarrollo. Desde el 3º Cuadrante (S-O) llega ocasionalmente oleaje de períodos muy largos, y por tanto con gran capacidad de remonte y de generación de corrientes, proveniente de zonas alejadas del Atlántico hacia el sur. El 2º Cuadrante (S-E) es el más tranquilo, estando limitada la tirada de agua por la cercana costa africana y habiendo una baja frecuencia de vientos. Pero solo unas pocas zonas de las islas orientales están lo suficientemente abrigadas de los restantes cuadrantes para presentar calmas habitualmente.

AGRUPACIONES DE DÍAS EN QUE LA MAYOR PLEAMAR DIARIA NO SUPERA UN NIVEL DADO

CIFRAS: Número de veces en que la mayor pleamar diaria permanece por debajo del nivel N durante X o más días seguidos

N = +2,0 m (Nivel del agua) X (nº días seguidos)									N = +1,9 m (Nivel del agua) X (nº días seguidos)						N = +1,8 m (Nivel del agua) X (nº días seguidos)				
	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5		1	2	3	4
AÑOS									AÑOS						AÑOS				
1984	18	17	10	4	1	-	-	-	1984	5	2	-	-	-	1984	-	-	-	-
1985	19	18	6	5	2	-	-	-	1985	10	7	3	1	-	1985	3	-	-	-
1986	19	16	12	8	2	-	-	-	1986	9	8	7	3	-	1986	5	4	-	-
1987	19	17	12	7	3	-	-	-	1987	8	8	6	-	-	1987	4	2	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	1988	-	-	-	-	-	1988	-	-	-	-
1989	22	17	14	6	2	-	-	-	1989	11	6	3	1	-	1989	1	-	-	-
1990	14	13	9	8	2	1	1	-	1990	8	7	6	-	-	1990	4	2	-	-
1991	17	15	10	8	2	-	-	-	1991	8	6	4	-	-	1991	2	1	-	-
1992	17	16	12	4	-	-	-	-	1992	8	4	1	-	-	1992	-	-	-	-
1993	16	16	10	5	2	-	-	-	1993	5	3	-	-	-	1993	-	-	-	-
1994	13	11	7	5	-	-	-	-	1994	7	5	2	-	-	1994	-	-	-	-
1995	12	11	9	6	-	-	-	-	1995	7	6	2	-	-	1995	1	-	-	-
1996	15	11	9	5	-	-	-	-	1996	6	5	2	-	-	1996	-	-	-	-
1997	17	16	10	2	-	-	-	-	1997	2	-	-	-	-	1997	-	-	-	-
1998	17	11	7	3	1	-	-	-	1998	6	3	-	-	-	1998	-	-	-	-
1999	11	8	6	3	-	-	-	-	1999	4	3	1	-	-	1999	1	-	-	-
2000	11	9	5	3	1	-	-	-	2000	4	3	2	-	-	2000	1	-	-	-
2001	16	12	5	3	-	-	-	-	2001	3	3	-	-	-	2001	-	-	-	-
2002	17	13	9	4	-	-	-	-	2002	5	2	1	-	-	2002	-	-	-	-

Como consecuencia general de estas características morfológicas y climáticas, en las costas norteñas de las islas el baño es problemático durante todo el año, incluso en las playas de arena. En las costas orientales el baño es problemático durante la época estival y sus alrededores, y en las costas occidentales es en el invierno y sus alrededores cuando el baño resulta más complicado.

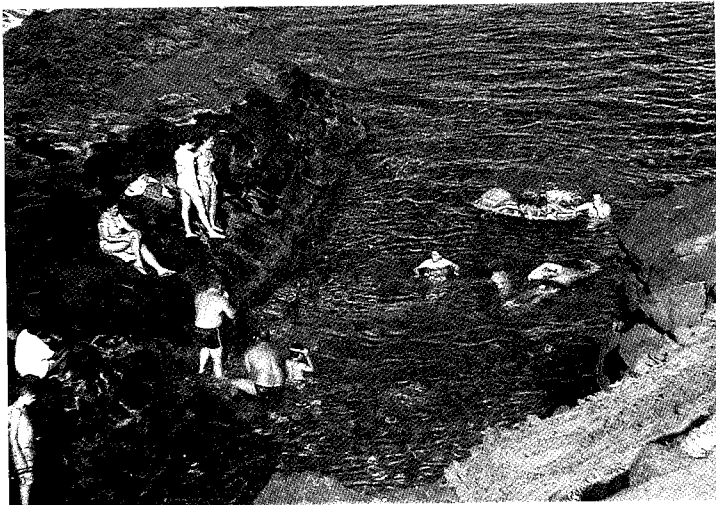
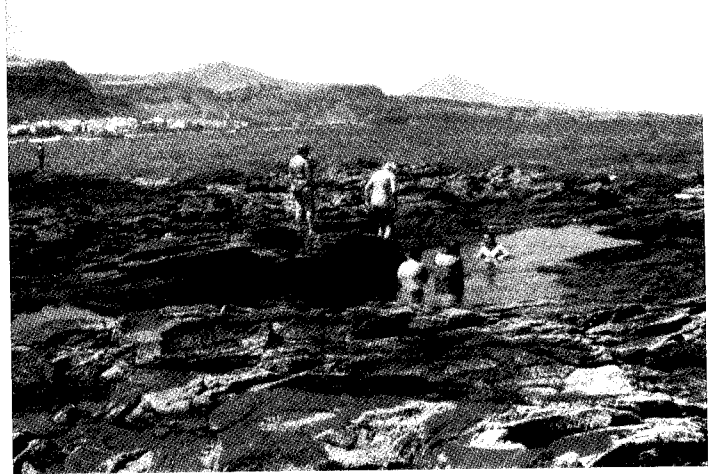
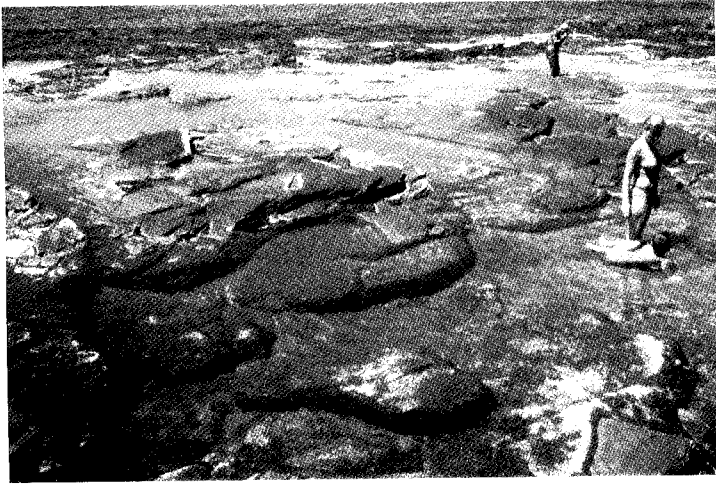
Se comprende por tanto que las charcas mareales hayan sido desde siempre lugares favoritos de baño para la población isleña, muy en especial en las costas abiertas al oleaje de componente norte. En general estas charcas son huecos de las plataformas rocosas de la ribera que se llenan de agua durante la parte alta de la marea y la conservan, al menos en buena parte, durante las mareas bajas. Es frecuente que en las pleamares el oleaje llegue con demasiada fuerza al interior de las

charcas mareales haciendo el baño complicado o peligroso, pero al ir bajando la marea los rebases van disminuyendo progresivamente y las aguas se quedan tranquilas ofreciendo un entorno de baño seguro para todo tipo de usuarios.

Las características de la onda de marea en Canarias son muy favorables para el uso recreativo de las charcas mareales. Por ejemplo, a lo largo de 17 años la carrera máxima anual de la marea varió en el puerto de La Luz entre un máximo de 3,00 m y un mínimo de 2,72 m, y la carrera mínima anual entre 1,89 máx. y 1,74 mín. Esas magnitudes de la oscilación vertical del nivel del mar son suficientemente grandes para que la renovación de agua por los flujos de marea pueda ser eficaz, y suficientemente pequeñas para que la penetración de oleaje en las mareas altas pueda ser moderada y poco duradera.

COTAS NOTABLES

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Mayor pleamar máxima diaria del año	2,82	2,79	2,72	2,76	Sin datos	2,81	2,73	2,76	2,81	2,82	2,76	2,73	2,79	2,82	2,80	2,87	2,94	2,98	3,00
Menor pleamar máxima diaria del año	1,87	1,78	1,74	1,74	Sin datos	1,80	1,76	1,76	1,83	1,87	1,82	1,80	1,83	1,89	1,85	1,78	1,79	1,82	1,82



Arriba, Figuras 5 y 6. Baño en charas someras de la rasa de la Fuente (Aruacas, norte de Gran Canaria). Abajo, Figuras 7 y 8. Baño en la charca de Roque Prieto (Guía, norte de Gran Canaria)

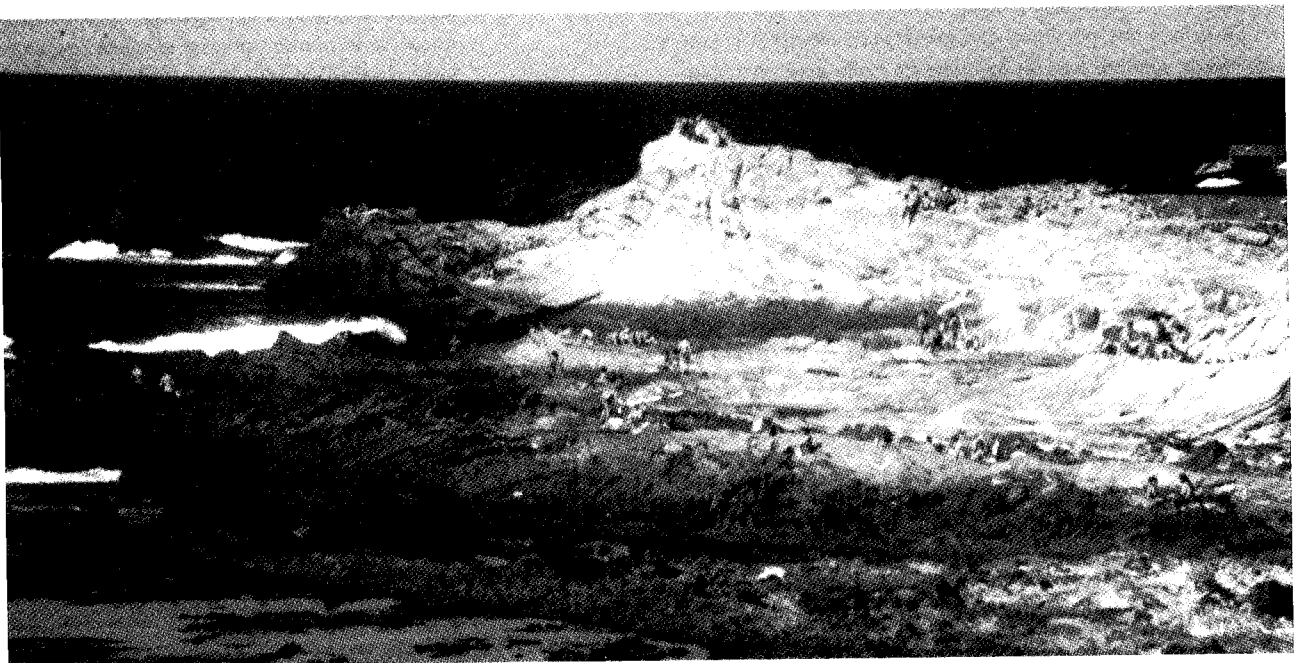


Figura 9. Uso del entorno rocoso del charco de Las Palomas (Aruacas, norte de Gran Canaria).

Además de protección del oleaje, las charcas mareales de las riberas rocosas ofrecen una variedad de usos recreativos que es, en sí misma, muy apreciada por la población local. Se trata de los usos característicos de las riberas rocosas en general, que en las charcas se ponen en juego plenamente por la tranquilidad del agua. Por otra parte la diversidad de tamaños y formas de las charcas es aprovechada por diferentes tipos de usuarios. Por ejemplo, mientras los charcos pequeños son lugares favoritos de los niños y los adultos con facultades físicas precarias, las grandes charcas con buenas profundidades son las más buscadas por los aficionados a la natación, a las zambullidas desde el contorno rocoso, o al buceo.

El entorno rocoso de las charcas tiene también sus atractivos particulares como espacio de reposo y de tránsito para los bañistas. En general, al menos parte de ese entorno ha sido regularizado por los rebases del oleaje lo bastante para que haya zonas donde tumbarse o sentarse más o menos dispersas entre zonas más irregulares. Este tipo de articulación del espacio de reposo es favorable para los usuarios que prefieren distribuirse por grupos separados a estar todos juntos en un gran espacio indiferenciado. Hay también usuarios que buscan lugares elevados del contorno rocoso para instalarse disfrutando de una mejor perspectiva del mar, o que alternan el baño y la pesca con caña en las aguas exteriores a las charcas.

3. FUNCIONALIDAD ECOLÓGICA DE LAS CHARCAS MAREALES

En relación con la vida marina, las charcas mareales de las riberas rocosas tienen la muy importante función de servir de enclaves de cría a muchas especies de peces litorales y de otros animales acuáticos de géneros inferiores. Los peces pasan en las charcas sus primeras etapas de crecimiento, y cuando maduran salen al mar abierto para reproducirse allí y permanecer en las aguas litorales libres el resto de su vida adulta excepto visitas ocasionales a las charcas en pleamar. Los alevines nacidos en el mar se dirigen instintivamente a las aguas de las charcas, y el ciclo recomienza. Las características que hacen de las charcas mareales centros de alevinaje son, resumidamente:

- Abundancia y diversidad de flora, microflora y microfauna que suministran alimento. La flora, que es el elemento primario de la cadena trófica, es estimulada por la luz abundante, las temperaturas más calientes que en el mar libre, y la afección baja o moderada del oleaje. En general los vasos de las charcas contienen lugares con condiciones muy diferentes de exposición a la luz: desde espacios muy iluminados (los más extensos), hasta zonas muy umbrías en el interior de las cavidades; lo cual origina la consiguiente variedad de especies.

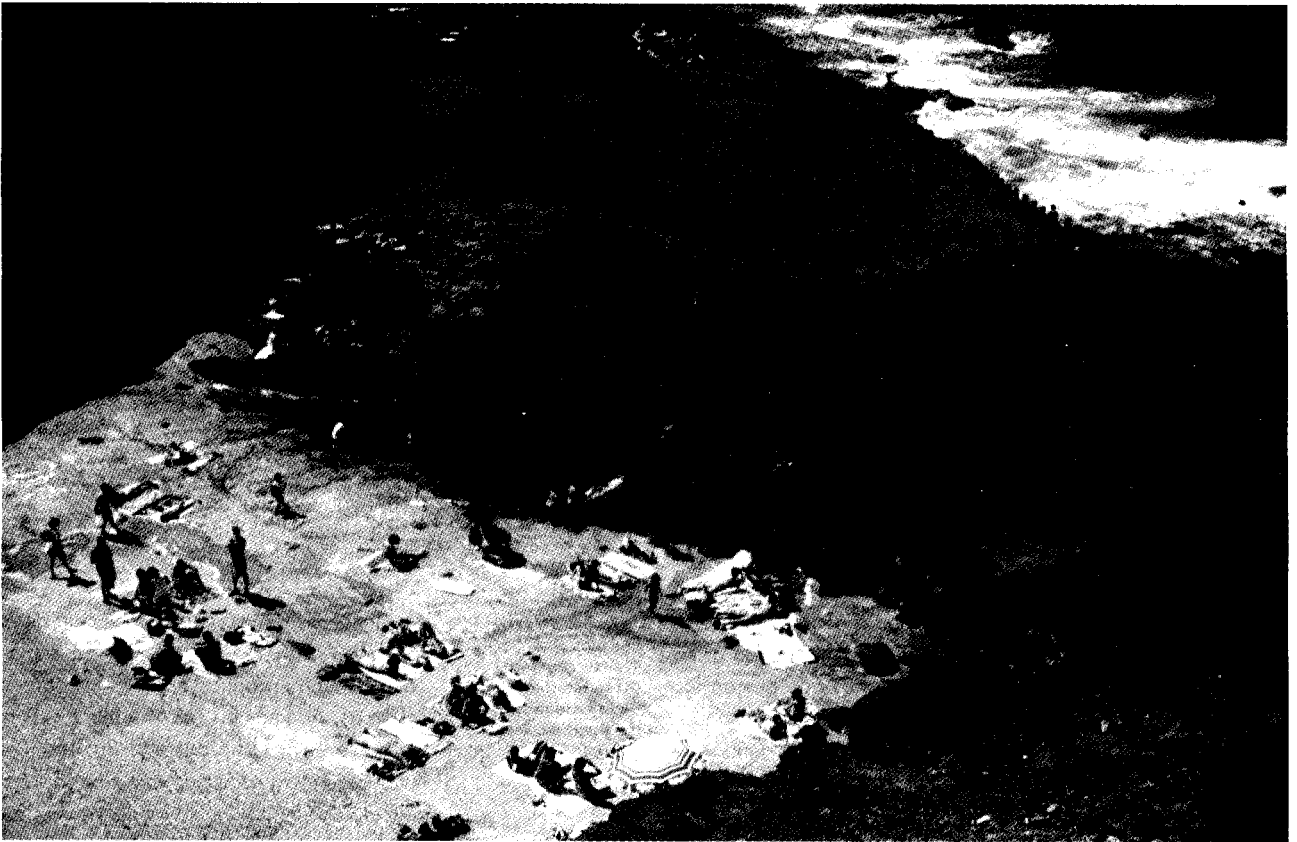


Figura 10.
Juveniles de peces litorales en el Charco del Plato (Rasa intermareal de la ensenada del Puertillo, ver Fig. 1).

- Menor incidencia de la predación de alevines por parte de los peces adultos, los cuales, como se ha indicado antes, viven en aguas abiertas y aparecen poco por las charcas. Además los peces adultos más aficionados a internarse en las charcas son los herbívoros, que tienen una incidencia escasa como predadores de alevines. En las anfractuosidades del fondo y las paredes de las charcas, y en las zonas de calados muy someros, los pequeños alevines escapan con relativa facilidad a los peces grandes, que se mueven con menos libertad en unos entornos tan restringidos.
- Protección de los flujos violentos originados por el oleaje en su rotura contra la ribera rocosa.

En buena parte de las costas rocosas canarias los grandes fondos extralitorales llegan hasta cerca de la orilla. La plataforma litoral sumergida es muy estrecha. En este tipo de costa la función de las charcas mareales como centros de alevinaje es particularmente importante, porque los enclaves alternativos de cría piscícola son muy poco extensos. Estos enclaves son, principalmente, las praderas de algas fotófilas (destacando las basadas en *Cystoseira abies-marina*) que crecen en zonas de la plataforma rocosa sumergida cuya profundidad es lo suficientemente grande para que los flujos de oleaje no lleguen con fuerza, pero lo suficientemente pequeña para que la luz llegue con intensidad aceptable. Las mejores condiciones se presentan en áreas cercanas a la orilla que están abrigadas del oleaje por accidentes naturales, pero, como se ha indicado antes, estos accidentes protectores son escasos. Por tanto en estos tramos litorales cuya plataforma sumergida es estrecha, y por tanto su capacidad de generación de vida piscícola es pequeña, se acrecienta la importancia ecológica relativa de las charcas intermareales que pueda haber en esos tramos.

Figura 11.
Charca de
Roque Prieto
(Guía, norte de
Gran Canaria),
agrandada
mediante muro
de cierre.
Marea baja.



Algunas de las especies de peces litorales que emplean típicamente las charcas mareales como enclaves de alevinaje, y que son objeto de pesca litoral (los nombres vulgares son los empleados en Canarias): Mero (*Epinephelus guaza*), sargo común (*Diplodus sargus*), sargo breado (*Diplodus cervinus*), seifio (*Diplodus vulgaris*), galana (*Oblada melanura*), lisas (*Chelon labrosus* y *Mugil cephalus*), salema (*Sarpa salpa*), romero (*Centrolabrus trutta*).

Figura 12.
Muro de cierre
de la Charca de
Roque Prieto.
Marea baja.



La riqueza de vida marina de las charcas mareales y su abrigo del oleaje hacen que estas formaciones, cuando tienen tamaño suficiente, sean lugares ideales para la práctica del buceo a pulmón en condiciones de máxima seguridad. Cualquiera que sea su tamaño, el interés y el atractivo de la vida que contienen estas charcas son habitualmente del máximo nivel.

4. CHARCAS MAREALES ARTIFICIALES: PRÁCTICA TRADICIONAL

La manera tradicional de ampliar o crear charcas mareales consiste en levantar un muro perimetral acoplado a la morfología rocosa del entorno, que encierra un vaso capaz de recibir y retener agua de la marea con la contribución adicional del oleaje. Esta contribución es mayor o menor según sea el clima marítimo del lugar, lo cual afecta a la altura del muro. Interesa que el muro sea alto para conseguir una baja penetración del oleaje en la parte alta del ciclo de marea, y por tanto maximizar el tiempo útil para el baño. También interesa que sea alto para lograr calados que permitan el buceo y las zambullidas en parte de la charca. Pero en general los muros se han venido haciendo de una única cota de coronación, y con esa condición la cota no puede

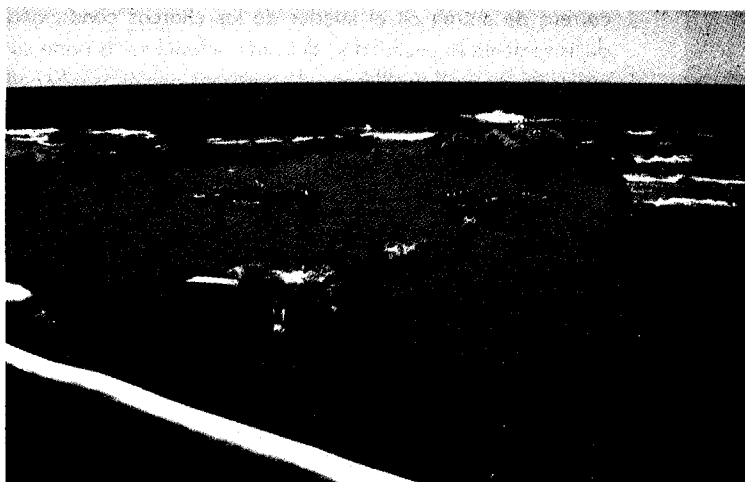


Figura 13. Piscina mareal generada mediante el cierre con muro de una charca muy somera en la ensenada del Portillo (Arucas, norte de Gran Canaria). Marea alta. **A la derecha, Figura 14,** Piscina mareal generada mediante el cierre con muro de un tramo de rasa intermareal en El Agujero (Galdar, norte de Gran Canaria). Marea alta.

ser mayor de la que permita pasar por encima la marea y el oleaje lo suficiente para una buena renovación del agua. En general la cota conveniente se puede estimar estudiando las cotas y los comportamientos hidráulicos que tienen las charcas existentes en el mismo sector costero, o en otros de características similares.

Solo en muy pocos casos la cota de penetración del oleaje y la cota de penetración de la marea se han desligado, medida que permite proteger la charca del oleaje todo lo que se desee sin dejar de conseguir una adecuada renovación del agua por medio de la marea. No obstante esta última consideración, la morfología del entorno rocoso impone en cada lugar límites muy estrictos al tipo de diseño que pudiera abordarse con el solo recurso de los muros de cierre.

5. CHARCAS MAREALES ARTIFICIALES: NUEVAS PROPUESTAS

5.1. GENERALIDADES

El aprovechamiento de plataformas rocosas de ribera para crear o ampliar charcas mareales puede mejorarse decisivamente si se consideran, además de las posibilidades que ofrecen los muros, las posibilidades que ofrece la excavación en roca (1). Las técnicas de excavación en roca son mucho más asequibles hoy que en el pasado.

La configuración de las riberas rocosas canarias se presta más bien a la distribución de muchas medianas y pequeñas charcas por los lugares naturalmente más aptos, que a la construcción de unas pocas grandes charcas que concentren gran cantidad de usuarios en cada una. La primera opción, que supone la dispersión a lo largo de la costa de lugares de baño con cargas de usuarios moderadas o pequeñas, tiene las ventajas de permitir un mejor acoplamiento de las charcas a la estructura paisajística de las riberas, y de no requerir grandes transformaciones del terreno natural pa-

ra proveer zonas de reposo, tránsito, y servicios asociados al baño. En definitiva es la opción más armoniosa con el paisaje de la ribera. Es también la opción que se corresponde mejor con las costumbres/preferencias recreativas de la población.

Para planificar la distribución de charcas mareales tiene la mayor importancia estudiar detenidamente el terreno. La valoración adecuada de las posibilidades y limitaciones que ofrece la morfología natural de la ribera requiere reconocimientos personales repetidos y pausados. La multiplicación de visitas en diferentes condiciones de marea y oleaje invariablemente lleva a descubrir nuevos aspectos interesantes acerca de la localización y dimensiones generales de las actuaciones. Es muy recomendable tender a sobredimensionar el apartado de reconocimientos personales, porque la información que se obtiene repasando los lugares supera por regla general con creces a las expectativas previas.

También para diseñar la configuración de cada charca resulta fundamental analizar en detalle la morfología del lugar. En particular, una herramienta básica para conseguir con el diseño un buen compromiso entre renovación del agua y protección del oleaje es, como se ha indicado antes, el estudio comparado del comportamiento hidráulico de las charcas de los alrededores o/y de otros lugares suficientemente análogos. Una información complementaria muy útil es el estudio estadístico de la secuencia de los niveles de las pleamares, para lo cual pueden emplearse los datos de las tablas de marea pertenecientes a un número generoso de años. Con toda generalidad no puede contarse todavía con recursos de modelación informática o física para valorar el papel del oleaje. En la actualidad sólo modelos físicos de gran escala serían capaces de simular aceptablemente el comportamiento del oleaje que rompe sobre riberas rocosas complejas, y esos modelos tendrían unos costes prohibitivamente altos en relación con los costes de las propias actuaciones. Afortunadamente, en el entorno de las pleamares muertas (las temporadas más desfavorables para la renova-

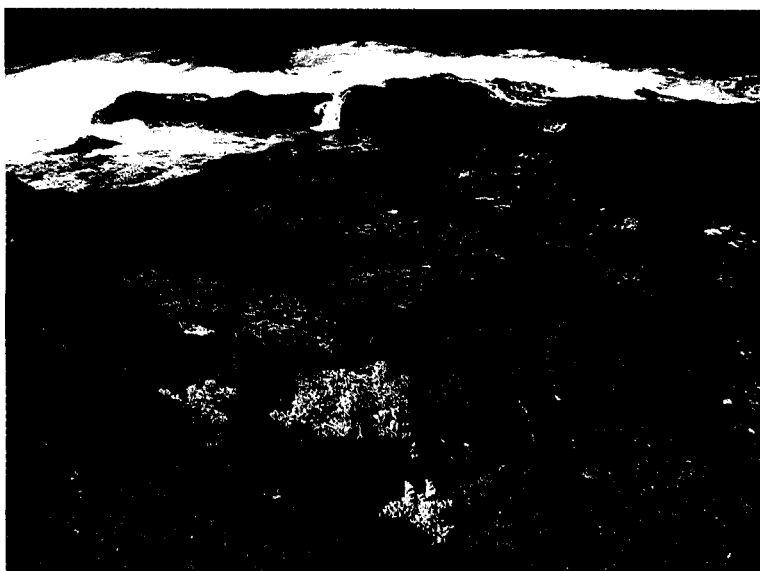


Figura 15.
Charcas de El
Hoyo (junto a
Roque Prieto,
Guía, norte de
Gran Canaria).

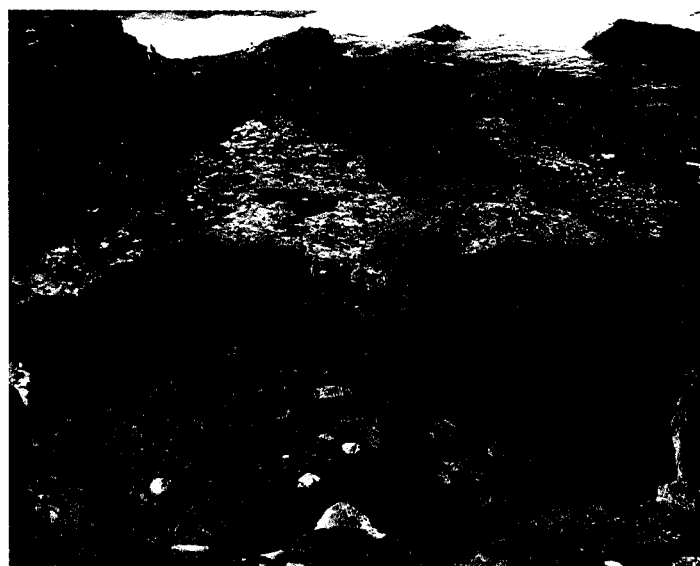
ción mareal del agua) la penetración de la marea en las charcas varía de manera relativamente importante con cambios modestos en la cota de coronación de las zonas de paso del flujo de marea (del orden de los muy pocos decímetros). Debido a ello sería sencillo y barato, después de construida la charca, corregir eventualmente cotas para aumentar o disminuir la penetración de la marea si se considera conveniente.

A la hora de valorar los lugares y de prediseñar las actuaciones hay que tener presentes las necesidades y conveniencias de diferentes tipos de usuarios. El baño infantil requiere espacios de calados pequeños, con entrada muy cómoda al agua, y bien protegidos del oleaje. Son admisibles para esta función charcas pequeñas, o recintos insertados convenientemente en charcas mayores. La magnitud de la

carrera de marea en el interior de las charcas condiciona decisivamente la posibilidad del baño infantil en la parte superior de las mareas. El baño de personas ancianas o/y con pocas facultades físicas tiene requisitos parecidos a los anteriores pero más laxos. En el extremo contrario, el baño de los adultos aficionados a un uso deportivo de los espacios acuáticos requiere los mayores calados, y también los mayores tamaños de la charca o de los recintos particulares de charcas que estén destinados a esa finalidad. Es admisible en estas áreas una penetración relativamente alta del oleaje en las pleamareas. Finalmente, las charcas o los recintos particulares de charcas que estén destinados al baño de usuarios con características intermedias entre los anteriores tienen requisitos también intermedios de calados, tamaños, y protección del oleaje. En el planeamiento de actuaciones conviene distribuir las charcas, si el terreno lo permite, de manera que en cada tramo de ribera haya espacios aptos para los diferentes tipos de usuarios plausibles.

El diseño de la zona de contacto charca-mar debe estar orientado hacia resolver los problemas de seguridad derivados de la penetración de oleaje en las pleamareas. Dependiendo de la configuración de la interfaz charca-mar, y del talud de los fondos exteriores próximos, la penetración de oleaje en las pleamareas puede tener violencia. La medida conveniente para evitar accidentes en bañistas imprudentes que puedan estar en la zona con oleaje alto, es dotar a esa zona de calados grandes y de suficiente amplitud horizontal. Esto reduce de manera decisiva la posibilidad de que los flujos de rebase arrastren a algún bañista de manera que se golpee contra el fondo o el contorno rocoso. Por otra parte la salida al mar del agua arrojada en la charca por el oleaje plantea el problema de asegurar que las corrientes de salida no puedan sacar a algún bañista de la charca. Algunas charcas artificiales de tipo tradicional hacen frente a

**Figuras 16
y 17. El Hoyo.**
Charca
principal
(supramareal),
casi llena el
23-4-2003 y
casi vacía el
3-5-2003.



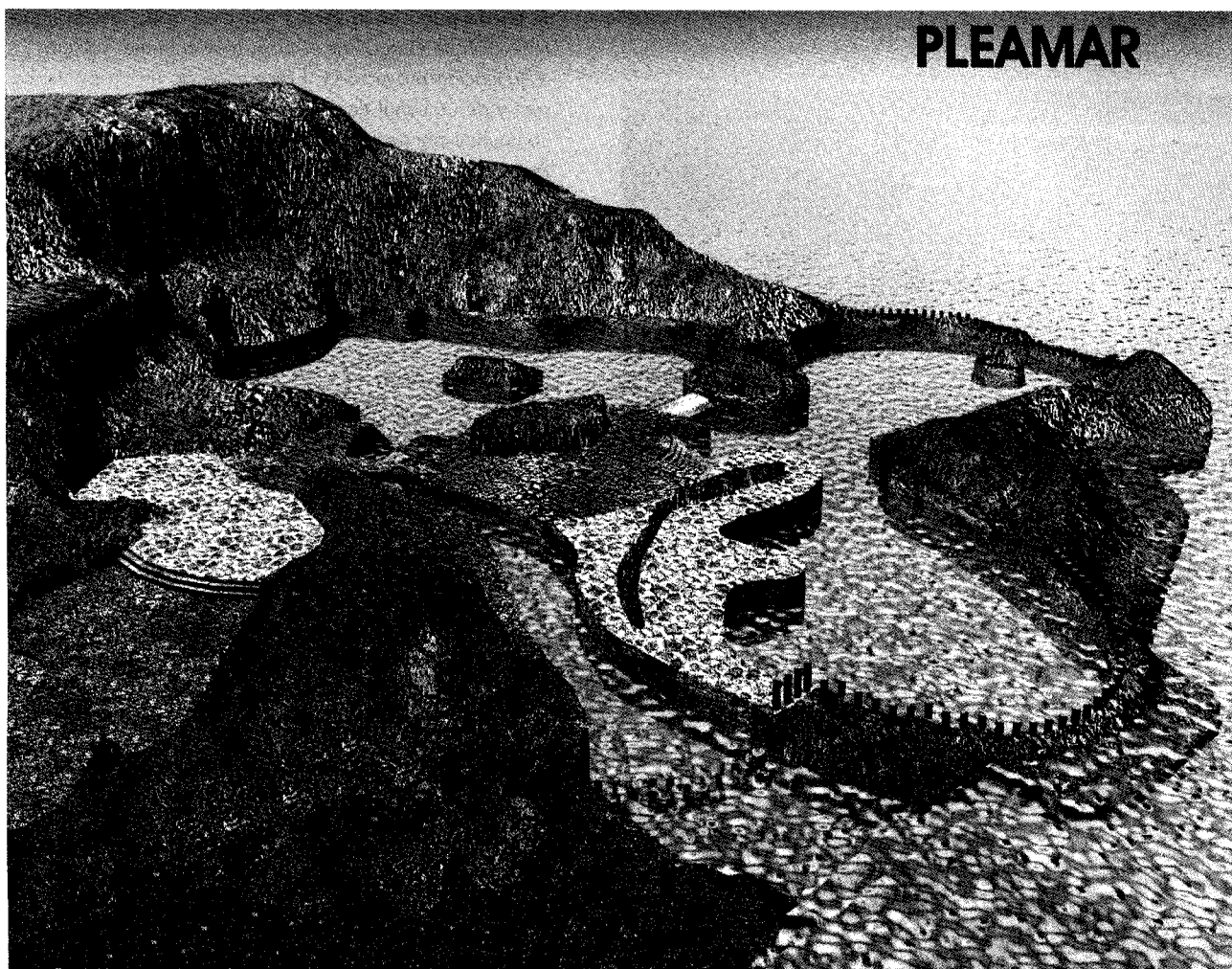


Figura 18. Proyecto de ampliación de las charcas del Hoyo (incluido en el proyecto de la ref. 4).

Figura 19. Proyecto de ampliación de las charcas del Hoyo (incluido en el proyecto de la ref. 4).

este problema colocando barandillas metálicas a lo largo del perímetro marítimo de la charca. Es habitual que cada año tengan que reponerse las barandillas porque los temporales de invierno las averían. Una solución mejor, encontrada por vecinos de El Agujero (Gáldar, Gran Canaria) cuando construyeron una piscina mareal en ese lugar, es una hilera de cilindros. Además de impedir la salida de bañistas durante el paso del seno de las olas, la hilera rompe los flujos de las crestas que penetran en la charca, contribuyendo a la dispersión y amortiguación de su energía.

5.2. EJEMPLOS DE PROYECTOS (TAMAÑOS ENTRE MEDIANOS Y GRANDES)

5.2.1. AMPLIACIÓN DE CHARCA Y MEJORA DE LA RENOVACIÓN DE AGUA EN RASA SUPRAMAREAL: Charco del Hoyo (Sta. M^a de Guía, N de Gran Canaria)

- Morfología natural del terreno: Rasa supramareal con ligeras depresiones que embalsan agua arrojada por el





Figura 20. Rasa supramareal del barranco de Agaete.

oleaje alto en las pleamares. Los calados son muy pequeños. En la principal zona encharcable el agua se evapora durante las temporadas de mareas ligeras y ausencia de oleaje alto, quedando el lugar en seco. Duran-

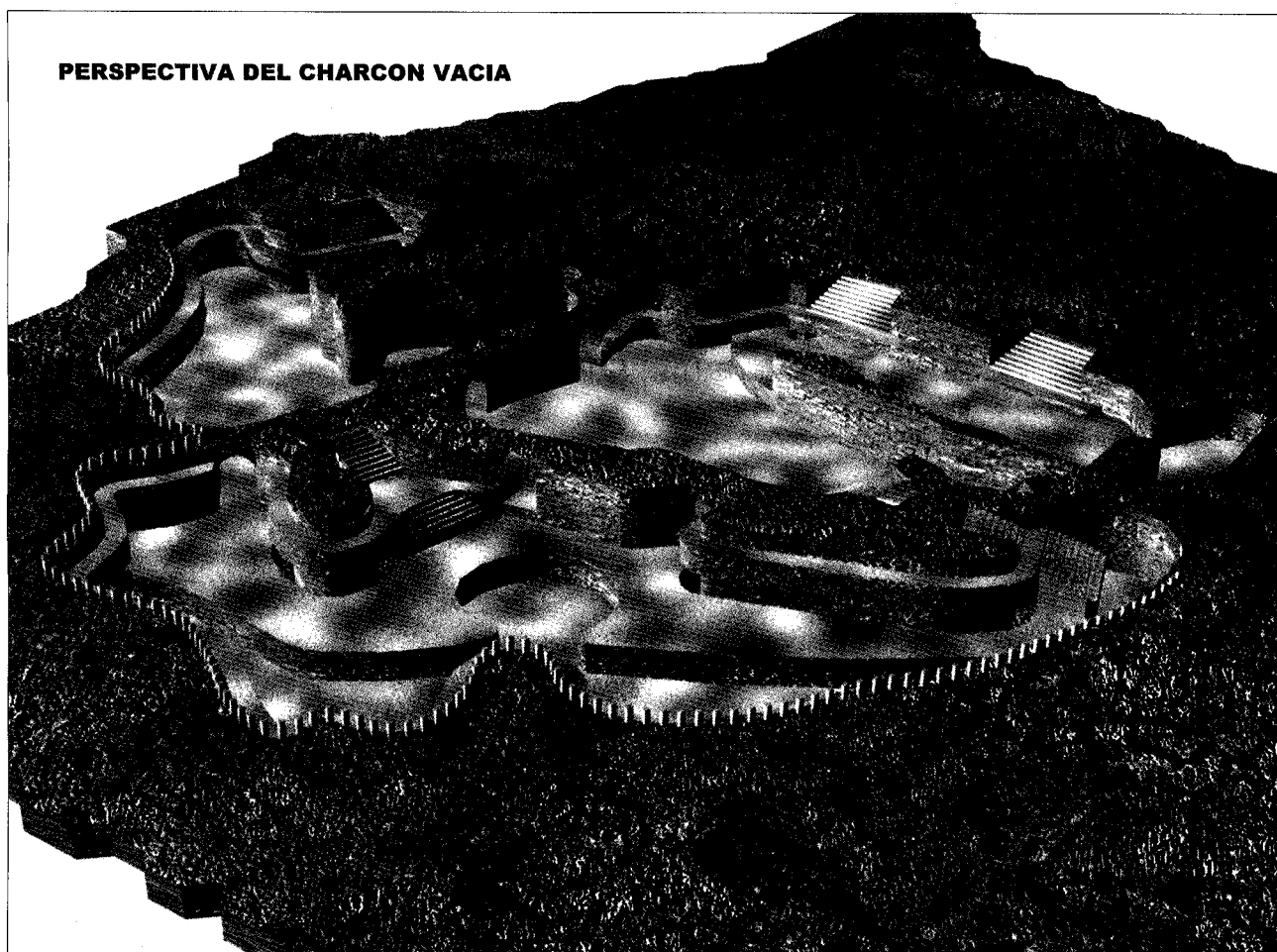
te buena parte de la época estival el baño resulta imposible porque el agua es escasa, muy caliente, y sucia.

- Actuación proyectada: Excavación de un vaso intermareal y de un canal de marea. No hay muros. El vaso está compuesto por tres recintos, diferenciados pero interconectados hidráulicamente. Los dos recintos exteriores reciben directamente el oleaje, uno del NO y otro del NE, y son los más profundos. El recinto interior, el de mayor tamaño, está abrigado de la penetración directa del oleaje por los otros dos. Superficies de los recintos: 487, 328 y 810 m². Se establecen 3 zonas de solárium mediante empedrados encajados en lugares llanos. Superficies de solárium: 464, 342 y 89 m².

5.2.2. CREACIÓN DE CHARCAS EN RASAS SUPRAMAREALES: Barranco de Agaete (Agaete, NO de Gran Canaria), y Rasa de la Sal (Aruca, N de Gran Canaria)

BARRANCO DE AGAETE

- Morfología natural del terreno: Rasa supramareal situada junto a la desembocadura del barranco. La rasa



PERSPECTIVA DEL CHARCON VACIA

Figura 21. Proyecto de creación de charca mareal en la rasa supramareal del barranco de Agaete (ref. 5).



Figura 22. Proyecto de creación de charca mareal en la rasa supramareal del barranco de Agaete (ref. 5).

Figura 23. Rasa supramareal del barranco de Agaete.

es la superficie de coronación de un saliente costero formado por lavas que descendieron por el cauce del barranco y penetraron en el mar. En las pleamares, los rebases que el oleaje de fondo arroja sobre la rasa llenan de agua las zonas deprimidas. Estas depresiones son pequeñas, de modo que el agua que contienen se evapora pronto. En las temporadas de mareas ligeras y ausencia de oleaje de fondo, cuando no hay rebases que mojen la rasa, esta aparece salpicada de charquitos de sal. La población local aprovechaba esa sal en el pasado.

- Actuación proyectada: Excavación de un vaso intermareal. Rebaje de un tramo del borde rocoso que separa al vaso del mar, para incrementar la entrada de marea. No hay muros. El vaso está compuesto por tres recintos, separados por lenguas rocosas pero interconectados. Los dos recintos exteriores reciben directamente el oleaje, uno del NO y otro del N, y son los más profundos. El recinto interior está abrigado de la penetración directa del oleaje por los otros dos. Este recinto tiene un sub-recinto especialmente protegido. Superficies de los recintos: 740, 624, y 425 m². Superficie total de solárium: 750 m².

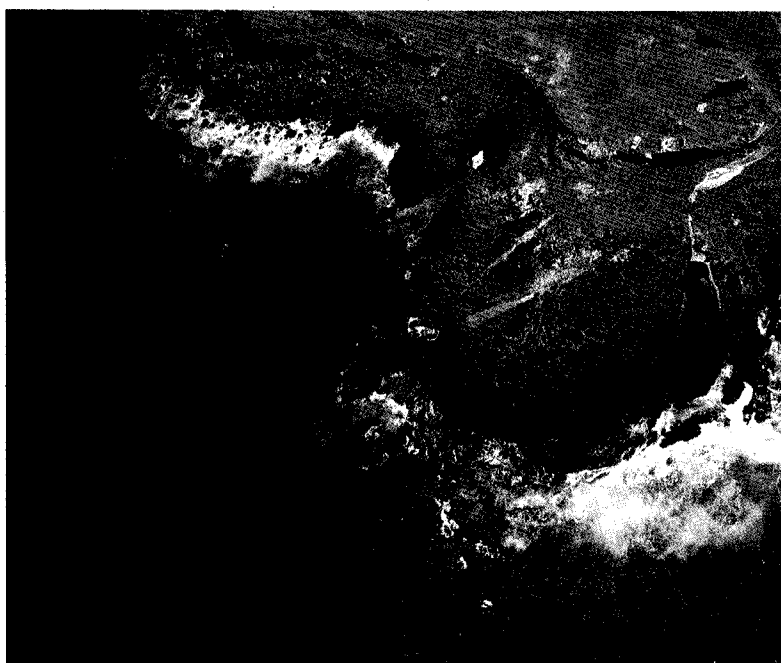


Figura 24.
Proyecto de
creación de
charca mareal
en la rasa de
La Sal (ref. 7).

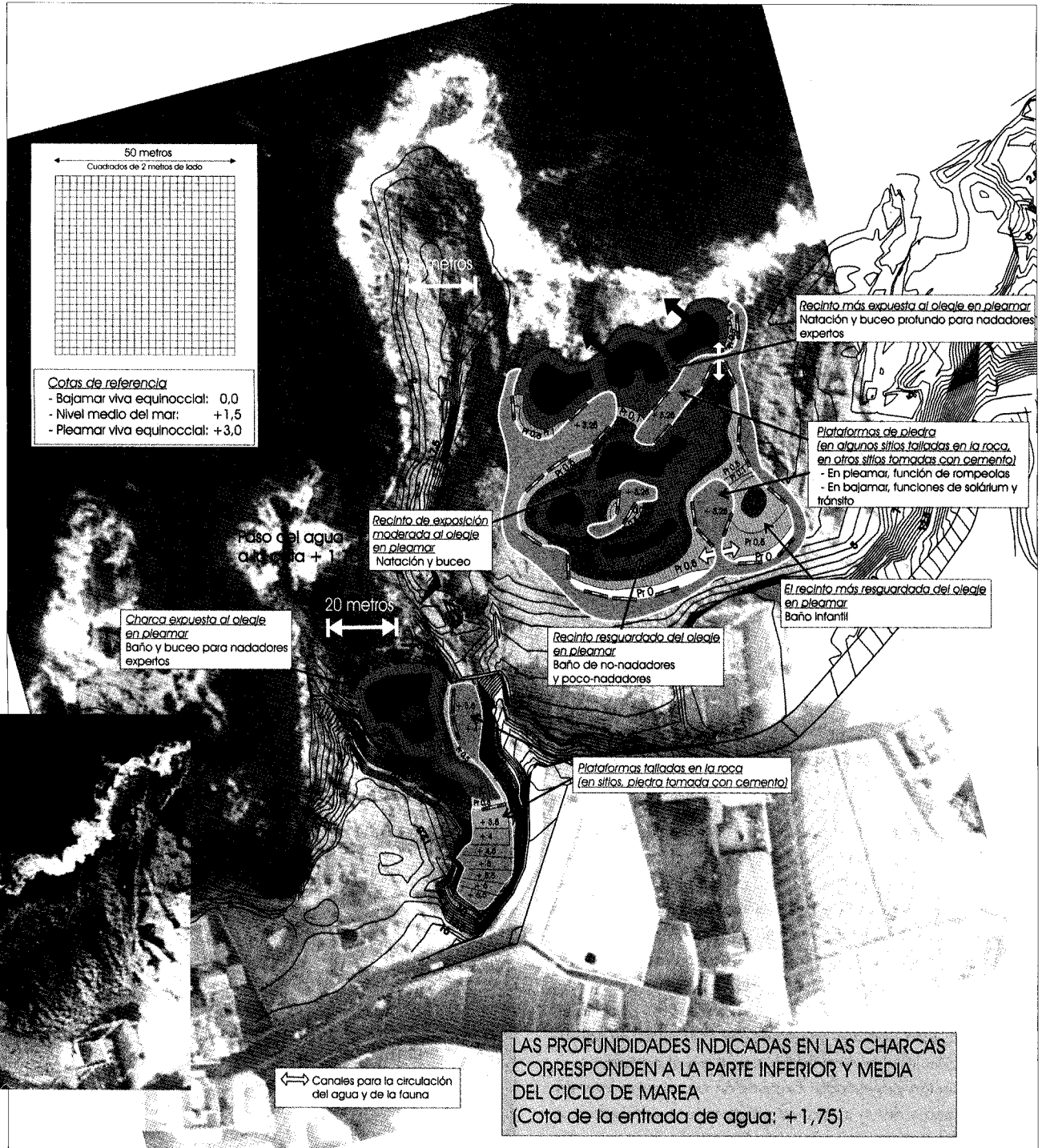


Figura 25.
Rasa
supramareal
de La Sal
(Arucas, norte
de Gran
Canaria).



RASA DE LA SAL

- Morfología natural del terreno: Rasa supramareal de características similares a la del ejemplo anterior. Esta rasa también queda cubierta de una costra de sal discontinua (de lo cual viene el nombre de la rasa) en las temporadas de mareas ligeras y ausencia de oleaje de fondo.

- Actuación proyectada: Excavación de un vaso intermareal. Rebaje en algunos lugares del borde rocoso que separa al vaso del mar, para incrementar la entrada de marea. No hay muros. Tres lenguas rocosas y un islote estructuran la charca en áreas bien diferenciadas, que tienen calados y protección del oleaje adecuados a distintos tipos de usuarios. Superficie total de la charca:



Figura 26. Rasa supramareal de La Sal (Aruacas, norte de Gran Canaria).

3.650 m². La superficie rocosa del entorno es extraordinariamente llana y apenas sí requiere algún afinado superficial para servir como solárium.

5.2.3. AMPLIACIÓN Y CREACIÓN DE CHARCAS EN RASA INTERMAREAL ABRIGADA POR UN ARRECIFE:

Ensenada del Puertillo (Aruacas, N de Gran Canaria)

- Morfología natural del terreno y propósito de la intervención: Rasa intermareal que contiene zonas encharcables utilizadas para el baño en la marea baja (ver figs. 1-3). Un arrecife bajo frontal proporciona cierto abrigo del oleaje. La construcción inacabada de un espigón de escollera destinado a reforzar la protección del oleaje que da el arrecife, ha reducido el calado y la extensión de las zonas encharcables al resultar estas rellenadas con escolleras de pequeño tamaño procedentes de la obra. Por otra parte la demanda de espacio de baño en El Puertillo ha crecido de manera importante en los últimos años, y el Plan General de Ordenación Municipal

prevé un crecimiento más fuerte en un futuro cercano. Por tanto se precisa habilitar más espacio de baño y de solárium en la ensenada. Con ese objeto se ha proyectado un conjunto de charcas mareales en la rasa.

- Actuación proyectada: Conjunto de charcas con tamaños, calados, y grados de protección del oleaje, adecuados a distintos tipos de usuarios. Las charcas se disponen en tres filas según dirección perpendicular a la línea de orilla:

Charcas exteriores: Tienen los mayores calados. Reciben directamente los rebases del oleaje que pasan sobre el arrecife en pleamar. Están destinadas al baño deportivo, buceo, zambullidas.

Charcas interiores: Tienen los menores calados. Tienen la mayor protección del oleaje, al estar separadas del arrecife por dos líneas de charcas. Están destinadas al baño infantil, de adultos con pocas facultades físicas, y de no nadadores.

Charcas intermedias: Tienen calados, y grados de protección del oleaje, intermedios entre los de las otras

ENSEÑANZA DE EL PUERTILLO: ESQUEMA DE CHARCAS EN EL LADO OCCIDENTAL ESTRUCTURA FUNCIONAL DEL CONJUNTO DE CHARCAS





dos filas de charcas. Están destinadas a usuarios de características también intermedias entre los anteriores. Superficie total de agua en las charcas: 7.440 m². Superficie total de solárium: 5.071 m².

5.2.4. CREACIÓN DE CHARCA EN RASA INTERMAREAL DESPROTEGIDA DEL OLEAJE: El Agujero (Gáldar, NO de Gran Canaria)

- Morfología natural del terreno: Rasa rocosa intermareal de pendiente muy tendida. En la misma rasa hay una

piscina mareal que fue construida hace 35 años por vecinos del lugar mediante un muro de cierre de planta rectangular. Las dimensiones de esta piscina son 50 por 20 metros. La piscina ha quedado muy insuficiente para la afluencia de usuarios que recibe el lugar en épocas vacacionales. Este problema empeorará próximamente, cuando en el entorno se construya una urbanización que ya está aprobada.

- Actuación proyectada: Charca situada íntegramente en zona intermareal. Debido a esta situación, además de excavar un vaso hubo que proyectar un muro de cie-

Figuras 28 y 29. Rasa intermareal del Agujero (Gáldar, norte de Gran Canaria). Piscina mareal actual en marea alta y en bajamar.

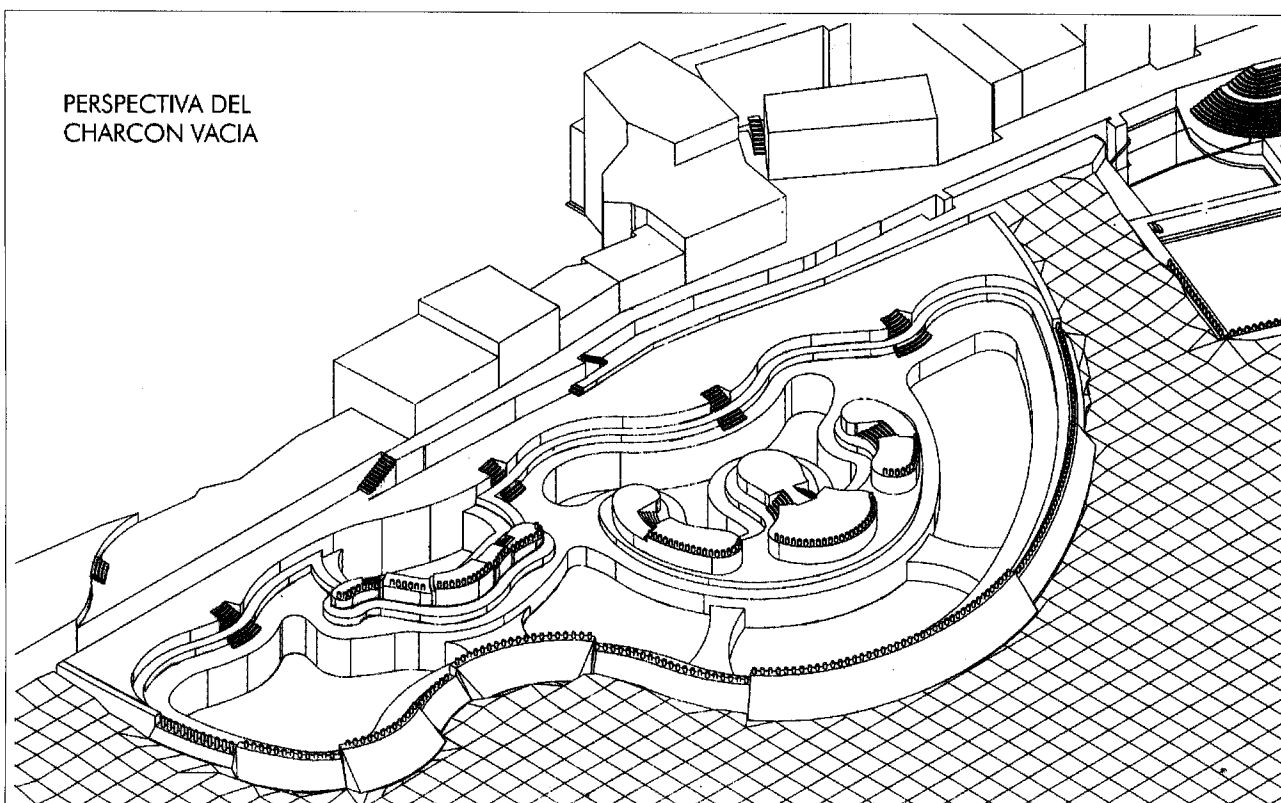


Figura 30. Proyecto de creación de charca mareal en la rasa del Agujero (ref. 6).

Figura 31.
Proyecto de
creación de
charca mareal
en la rasa del
Agujero (ref. 6).

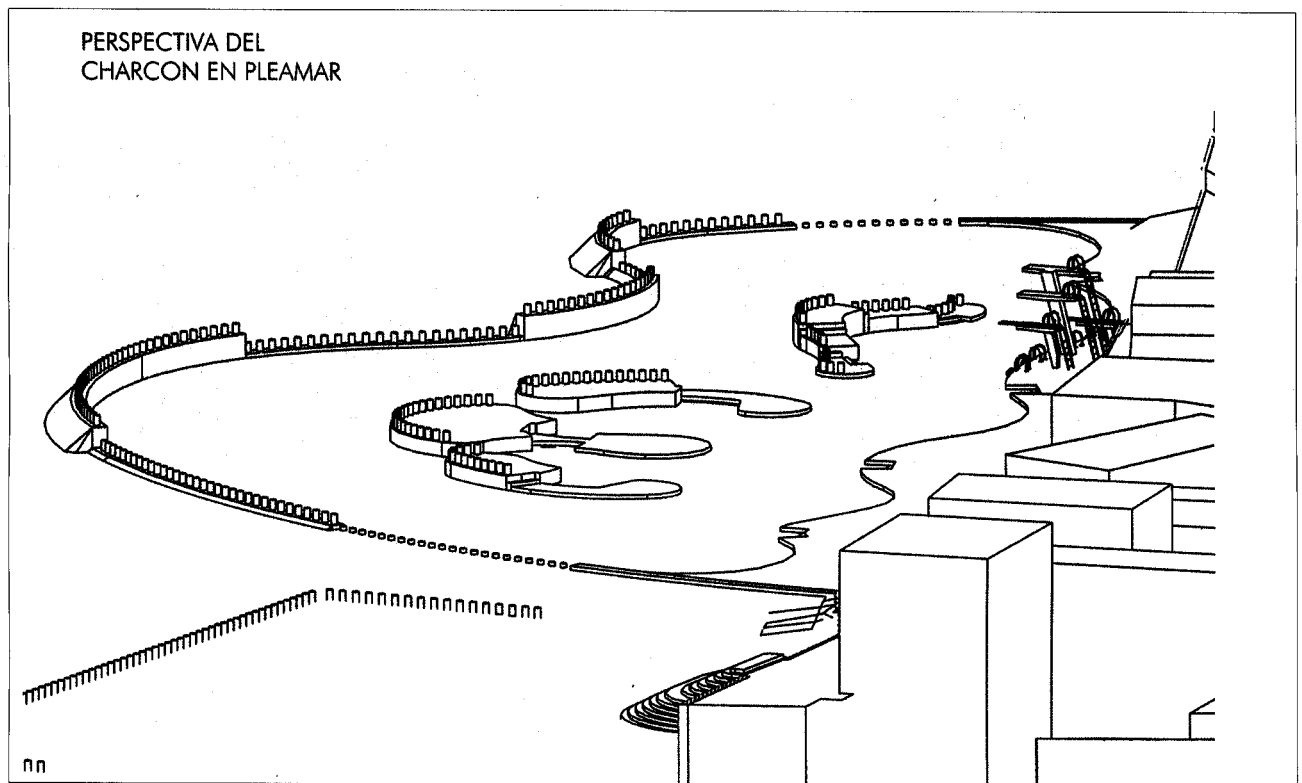
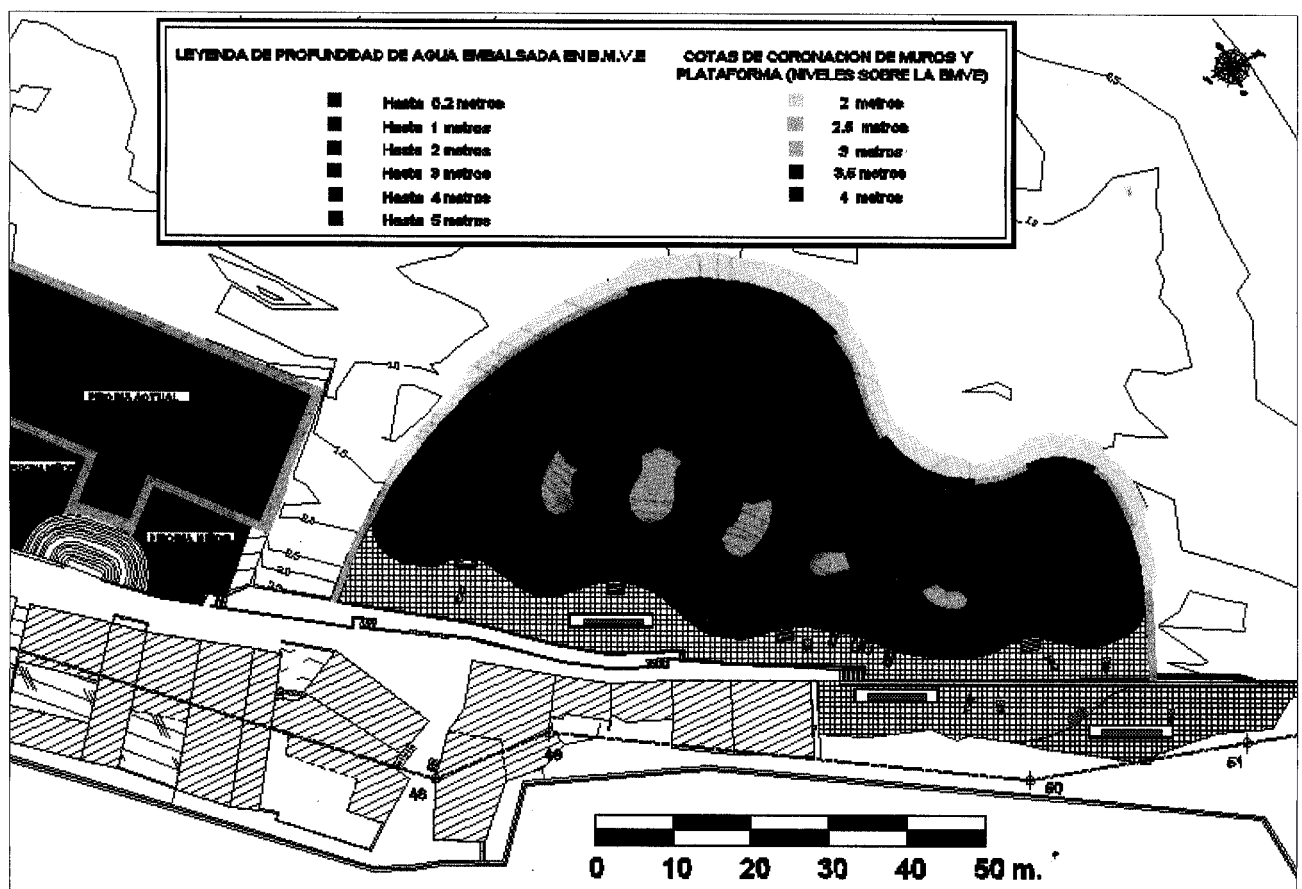


Figura 32.
Proyecto de
creación de
charca mareal
en la rasa del
Agujero (ref. 6).



re perimetral. La forma en planta de la charca es bilobulada. Los dos lóbulos son asimétricos, lo que obedece a la asimetría direccional de las características del oleaje que llega a la costa. Una serie de islotes articulan la charca en espacios diferenciados con profundidades adecuadas a distintos tipos de usuarios. Superficie total de agua: 2.583 m². Superficie de solárium: 1.263 m².

5.3. ELEMENTOS PARTICULARES DEL DISEÑO

5.3.1. INTERFAZ CON EL MAR LIBRE. SEGURIDAD

Se ha indicado anteriormente que una hilera de cilindros colocada entre la charca y el mar libre, a lo largo del borde sobre el que penetra el oleaje y salen las corrientes de retorno, impide que estas corrientes puedan sacar de la charca a algún bañista imprudente, y también dispersan y amortiguan la energía de los rebases del oleaje.

En la piscina mareal de El Agujero, donde los cilindros aparecieron por primera vez, el dimensionamiento de la hilera es adecuado para que un bañista pueda agarrarse bien a una pareja de cilindros con ambos brazos. Estos cilindros tienen 25 cm. de diámetro y 40 cm. de espaciamiento.

Los cilindros de El Agujero están hechos con tubos de fibrocemento embutidos en la coronación del muro y rellenos de mortero. Han resistido bien al oleaje durante 35 años. También han resistido bien los que se colocaron en la charca mareal de Roque Prieto, donde el ayuntamiento de Guía construyó un muro de cierre para agrandar una charca natural preexistente y le dotó de la hilera de cilindros que tan buen resultado estaba dando en la cercana piscina de El Agujero. En este caso no se respetó el mismo espaciamiento. Los cilindros que están rotos deben esto a la penetración de agua por arriba, habiendo fallado el sellado de la parte superior del cilindro. A lo largo de los años, la agresión físico-química de esta penetración deteriora el mortero y su cubierta.

Las hileras de cilindros que se han proyectado en los ejemplos anteriores tienen la cubierta exterior de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Este material es capaz de resistir bien las agresiones químicas, es resistente, y además es susceptible de arreglos sencillos in situ. El interior del cilindro se rellena con masa de hormigón, y se sella por arriba con poliéster-fibra de vidrio.

5.3.2. BORDE DE LAS CHARCAS. ACCESOS AL BAÑO.

Conviene dotar generosamente con pasamanos a los accesos al agua, bien sean estos escalonados o en rampa. Los bañistas pueden necesitar sujetarse a los pasamanos, al entrar o salir del agua, cuando esta está agitada por oleaje residual, o si el suelo resulta resbaladizo, o por otras circunstancias. Los pasamanos de acero inoxidable han demostrado en varias charcas de las islas resistir bien física y quími-



Figura 33. Hilera de cilindros de seguridad en la charca de Roque Prieto: amortiguación y dispersión de los flujos de rebase de las olas.

camente, siempre que los tubos de acero no tengan fallos en la inoxidableabilidad de los quiebros y los empalmes.

Los suelos resbaladizos son un problema habitual en pisos de roca o de cemento que resultan alcanzados periódicamente,



Figuras 34 y 35. Hilera de cilindros de seguridad en la charca de Roque Prieto: amortiguación y dispersión de los flujos de rebase de las olas.



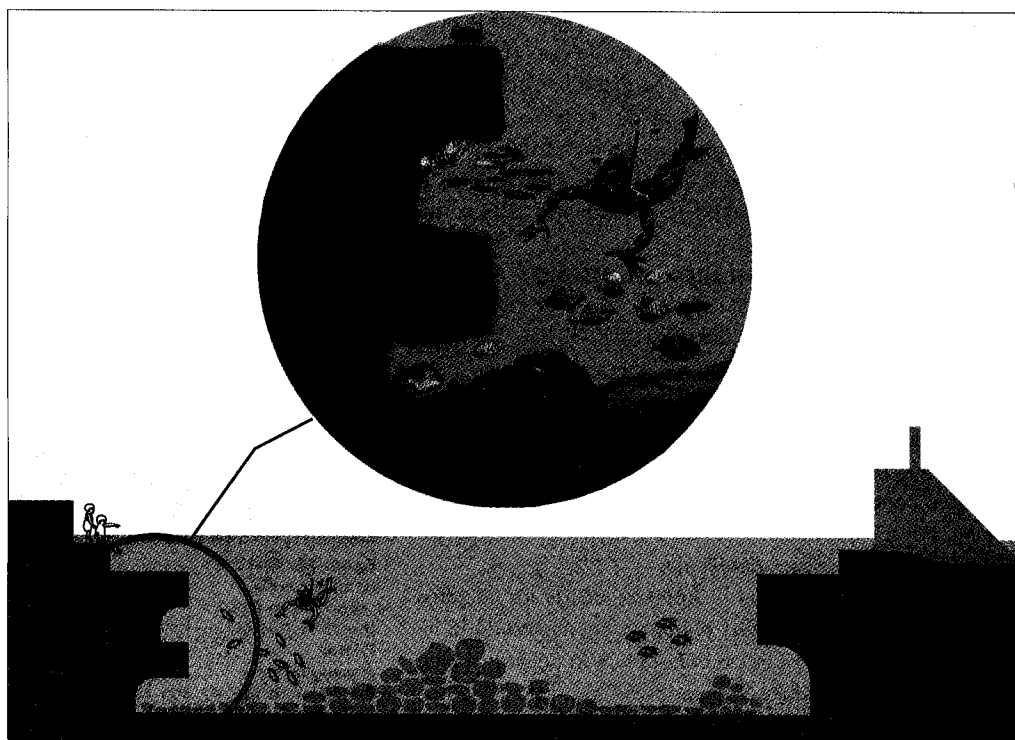


Figura 36.
Suelo a base de
pequeños
guijarros en la
piscina mareal
de El Agujero.
A la derecha,
Figura 37,
potenciación
de la vida
marina:
Acumulación de
grandes cantos
en el fondo, y
perforación de
cavidades en
las paredes de
la charca
mareal
(proyecto de la
ref. 6).

camente por agua marina. En esas zonas, que se mojan y se secan alternativamente, crece a menudo una delgada cubierta orgánica que, cuando está mojada, es sumamente resbaladiza. De ahí el nombre local de resbaladeros que tienen estos pisos. La forma ampliamente recomendada para impedir que se instale la cubierta orgánica es pintar con cal el piso (2). Esta solución tiene como principal inconveniente que la cal debe renovarse con frecuencia. En la piscina mareal de El Agujero se dio solución a este problema, en un piso de cemento, mediante la sencilla medida de embutir en el suelo pequeños guijarros. Los guijarros no tienen aristas y sobresalen ligeramente del suelo. Al pisar sobre esta superficie almohadillada, el pie se sujeta bien aunque haya cubierta orgánica en el piso. Andar sobre este tipo de superficie no resulta incómodo.

Es conveniente disponer, a lo largo del contorno de las charcas profundas, lugares donde los bañistas puedan hacer pié y descansar un rato sin en vez de ir a hacerlo a los lugares de acceso y salida del agua, donde obstaculizan el paso. Una medida efectiva es un resalte en la pared, a una cota unos 10 cm. por debajo del nivel mínimo del agua en la charca. Se comprueba en la piscina mareal de El Agujero que esa cota es adecuada para subir al resalte sin apenas esfuerzo en las bajamareas. En las pleamareas llega a hacerse pié, de no tratarse de una charca con una carera de marea interior excesivamente grande. Estos resaltes pueden disponerse en tramos, formando un pasillo estrecho y discontinuo a lo largo de la orilla.

5.3.3. POTENCIACIÓN DE LA VIDA MARINA

En los recintos que tengan los mayores calados, es recomendable dar a los fondos una configuración que propicie su colonización por flora y fauna variadas y abundantes.

Un montículo de grandes cantos colocado sobre el fondo excavado tiene las siguientes repercusiones biológicas importantes:

- Se incrementa mucho la superficie sobre la que pueden fijarse las plantas.
- Entre los cantos hay una malla de huecos que resulta muy conveniente para la fauna y microfauna acuáticas.
- La superficie de los cantos tiene diferentes grados de iluminación, lo que permite la instalación de diferentes especies de flora y de fauna inferior.

Los cantos deben disponerse de tal manera que resulten estables ante los flujos producidos por los rebases de temporal. Para asegurar su estabilidad en charcas sometidas a temporales potentes, se puede dar al fondo un relieve donde los grupos de cantos queden encajados.

La excavación de cavidades en las paredes del vaso, en particular en la base de las paredes, tiene también un gran interés biológico porque esas cavidades dan refugio ocasional a la fauna de mayor tamaño, y son colonizadas permanentemente por especies vegetales y animales propias de la umbría.



Figuras 38 y 39.
Solarium y sendero
empedrados en la
costa rocosa de Los
Silos (Norte de
Tenerife).

5.3.4. SOLÁRIUM Y TRÁNSITO

El material que mejor se integra en el entorno rocoso es el empedrado, hecho con piedras en forma de laja que tengan una cara aceptablemente llana. Las piedras se reciben en un mortero resistente al agua marina. Tanto el espacio de solárium como los caminos que se estimen convenientes para comunicar los tramos de solarium y la charca pueden realizarse con este empedrado.

Es aconsejable distribuir los tramos de solárium empedrado aprovechando los lugares más llanos, y respetar escrupulosamente los accidentes rocosos, grandes y pequeños, que dan atractivo al lugar. La atención al micropaisaje rinde al final unos resultados paisajísticos globales notables, con costes reducidos. En la previsión de tiempos y costes para estas actuaciones hay que tener presente que se trata de una labor de tipo artesanal no asequible al empleo de métodos rápidos y expeditivos.

5.4. EXCAVACIÓN DEL VASO

La rasa rocosa puede excavar con medios mecánicos o con microexplosivos. Hay que escoger la potencia de la maquinaria de excavación, o en su caso de los microexplosivos, en función del rendimiento, de su adaptación a las formas que se pretende conseguir, y también de evitar resquebrajar la roca de manera que se produzcan fugas de agua.

Esto último depende mucho de la constitución de la masa rocosa. En las plataformas formadas por lavas recientes que penetraron en el mar, que es el caso en dos de los ejemplos reseñados anteriormente (Agaete y El Hoyo), la capa superficial de lava que estuvo en contacto directo con el agua está cruzada por 'juntas de retracción' naturales que la hacen quebradiza. Esta capa tiene en Agaete un espesor de unos 80 cm. A medida que se profundiza más, la roca crece muy rápidamente en solidez haciéndose compacta y dura de excavar. Por tanto en la capa superior corresponde

emplear medios de pequeña potencia, y medios de mayor potencia en el resto.

Estas masas de lava pueden contener en su interior tubos volcánicos, que siguen el sentido del avance de la corriente de lava y que en su momento condujeron gases. Los tamaños de estos tubos son muy variados. Los tubos pueden buzar hacia el mar, en función de la pendiente que tenía el fondo sobre el cual se extendió la lava originalmente. Si en la excavación de la charca esta queda conectada con algu-



Figura 40. Proceso
de excavación de
la charca artificial
de Agaete (obra
en curso, proyecto
ref. 5).



Figura 41 y 42.
Proceso de
excavación de
la charca
artificial de
Agaete (obra
en curso,
proyecto
ref. 5).

no de ellos, hay que localizarlos y sellarlos para evitar que se pierda agua en las bajamareas.

Cuando la capa superficial de la roca es quebradiza, no es práctico tratar de dar un acabado limpio al contorno de la charca. Es importante que el director técnico supervise estrechamente esta fase de la obra, para ir decidiendo sobre el grado de aproximación deseable según se comporte el te-

rreno tramo a tramo. Un acabado irregular puede resultar paisajísticamente atractivo y funcionalmente aceptable. Hay que asegurar que del contorno no puedan desprenderse trozos de roca que hayan quedado casi sueltos en la excavación. Para consolidar el contorno están disponibles las técnicas de sellado de grietas y cosido de piedras que se emplean en la afirmación de frentes rocosos (3).



Figura 43.
Proceso de
excavación de
la charca
artificial de
Agaete (obra
en curso,
proyecto
ref. 5).

6. CONCLUSIONES

Las charcas mareales artificiales son un recurso valioso para el acondicionamiento recreativo de las riberas rocosas canarias. Planificando y proyectando adecuadamente este tipo de actuaciones pueden conseguirse resultados que den un alto nivel de servicio bajo los puntos de vista recreativo, paisajístico, y biológico.

Las actuaciones tradicionales de ampliación y creación de charcas mareales para el baño son una fuente de experiencia cuyo estudio aporta soluciones interesantes para varios aspectos del diseño de las nuevas charcas. ■

REFERENCIAS

- 1. COPEIRO E., 1996: Costas rocosas y playas artificiales. Rev. Obras Públicas, Dic.
- 2. BOSMAN D.E. and SCHOLTZ D.J., 1982: A survey of man-made tidal swimming pools along the South African coast. Coastal Engineering-'82, ASCE.
- 3. JURADO F. y GARCÍA J.A., 2003: Estabilización de acantilados urbanos mediante técnicas de restauración geológica. Rev. Obras Públicas, Marzo.
- 4. COPEIRO E. y GARCÍA M.A., 1999: Proyecto de mejora del charco de Roque Prieto (Sta María de Guía, Isla de Gran Canaria). Demarcación de Costas en Canarias, DGC, Ministerio de Medio Ambiente.
- 5. COPEIRO E. y GARCÍA M.A. y SALGADO J., 1999: Proyecto de acondicionamiento de la desembocadura del barranco de Agaete (Agaete, Isla de Gran Canaria). Cabildo Insular de Gran Canaria.
- 6. COPEIRO E. y GARCÍA M.A., 1998: Proyecto de charcón artificial en El Agujero (Gáldar, Isla de Gran Canaria). Ayuntamiento de Gáldar.
- 7. COPEIRO E. y GARCÍA M.A., 2002: Proyecto básico de acondicionamiento de zonas de baño en Arucas, sector Desaladora-Quintanilla (Arucas, Isla de Gran Canaria). Ayuntamiento de Arucas.