

2.3. GEOMORFOLOGÍA

LOS CAPRICHOS DE UN PAISAJE MUY PECULIAR

¿Qué modela el paisaje del biotopo?

Los 8 km de costa del biotopo litoral Algorri - Sakoneta representan, sin duda, uno de los paisajes más peculiares, hermosos y sorprendentes de la geografía vasca. Las verdes y suaves montañas de la costa se unen con el Cantábrico en una franja costera recortada y abrupta que desafía la implacable fuerza del mar. La incesante acción del oleaje sobre este tramo litoral ha excarvado grandes acantilados y esculpido los rasgos geomorfológicos principales de la zona, definidos por un retroceso muy activo de la línea de costa. Este retroceso ha dado lugar, como se verá posteriormente, a una de las plataformas mareales más espectaculares y mejor definidas de Europa. Así, se pueden distinguir cuatro unidades paisajísticas principales, bien definidas y claramente diferenciadas: las campos verdes y redondeadas de la zona seca, los abruptos acantilados, la gran rasa mareal infrayacente y el paisaje azul del mar.

Cabe destacar también que el aislamiento de esta zona ha favorecido una excelente conservación de los recursos paisajísticos y naturales debido al escaso o casi nulo impacto humano. Estos recursos se han visto modelados únicamente por los agentes atmosféricos y por la actividad agrícola.

El paisaje sorprende por su variedad de formas y colores. Caminar por el biotopo nos transporta a un mundo natural donde el tiempo discurre despacio, al ritmo lento e imparable de las mareas, al compás de las olas que se deslizan y golpean los acantilados una y otra vez.

Acantilados de Sakoneta.



ACANTILADOS Y PLATAFORMA DE ABRASIÓN

¿Qué modela este paisaje tan peculiar y cuánto tiempo necesita?

UNA BATALLA CONSTANTE CONTRA EL MAR

Los acantilados y la plataforma de abrasión son los dos elementos paisajísticos principales del biotopo y representan una prueba clara de la dinamicidad de los procesos litorales.

El retroceso de los acantilados se produce de una forma muy sencilla y dinámica. El oleaje golpea sin cesar contra la base de los acantilados, que poco a poco se van erosionando y socavando. La erosión es mucho mayor en las capas más blandas, que, una vez desgastadas, descalzan a las más duras y provocan grandes desprendimientos o caídas de bloques. Estos derrumbes se producen prácticamente a diario y los materiales caídos son retrabajados por el mar hasta formar con ellos cantos rodados, que vuelven a golpear el acantilado. Así se aumenta el poder de erosión del mar. Cuando los acantilados retroceden, dejan en su base una gran plataforma horizontal que cuando emerge es llamada plataforma de abrasión o rasa mareal. Las plataformas son, por lo tanto, un proceso mixto de erosión y sedimentación, ya que los fragmentos caídos de los acantilados se redondean y actúan como escobas abrasivas que limpian y erosionan el lecho rocoso cuando son desplazados por las corrientes. Por este motivo la superficie de la rasa mareal es habitualmente muy suave.

Zona de Algorri. Los cantos rodados juegan un papel muy importante en la erosión de la rasa mareal. En su desplazamiento sobre la plataforma pulen la roca del lecho y cuando chocan contra el acantilado acentúan el poder de erosión y desgaste del mar.

∨

La rasa de Sakoneta es una de las más espectaculares de todo el biotopo.

∨

Estas plataformas suelen tener muy poca pendiente en general y se extienden entre el límite de la pleamar y la bajamar. En este sentido, la formación de plataformas de abrasión está supeditada a la existencia de una diferencia intermareal significativa, ya que la roca sumergida reduce la fuerza del oleaje, disminuye su capacidad erosiva y el retroceso se detiene a los pocos metros.

En el biotopo litoral Deba-Zumaia esta dinámica ha dado lugar a grandes acantilados verticales de 150 m de altura y a una de las plataformas de abrasión más grandes y espectaculares de Europa. En este caso el proceso erosivo se ha visto fuertemente condicionado por la orientación y la diferencia de dureza de las capas del flysch.



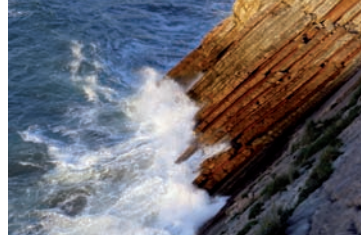
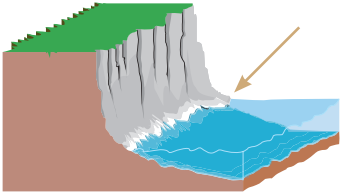
ASÍ SE FORMA UNA PLATAFORMA DE ABRASIÓN

LA TEORÍA

EJEMPLOS EN EL BIOTOPO

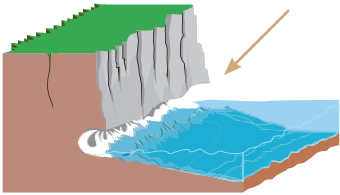
Erosión debida al oleaje

Playa de Itzurun



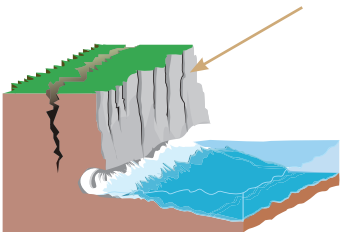
Socavamiento de las rocas

Zona de Mendata Txiki



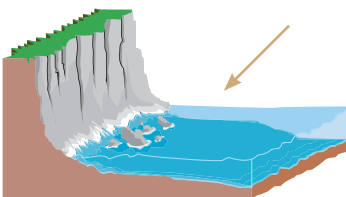
Rocas a punto de desplomarse

Zona de Algorri



Plataforma de abrasión

Zona de Algorri y Pikoteazpia



La diferente dureza de las capas del flysch y su orientación con respecto a la línea de costa y a la dirección del oleaje son los elementos principales que controlan la erosión de la costa, a todas las escalas. Cuando la dirección de las capas es perpendicular a la línea de costa, el mar erosiona con más intensidad donde las capas son más blandas y favorece la creación de ensenadas más o menos grandes, separadas por salientes de roca más dura, dando lugar a una costa recortada de bahías y cabos (desde punta Marianton hasta punta Aitzuri). Por el contrario, si la dirección de las capas es paralela al frente del acantilado, la erosión es más homogénea y la línea de costa presenta una traza más rectilínea (punta Montare).

Una de las características geomorfológicas más importantes de este sector es la presencia de valles colgados a una altura de entre 10 y 30 metros sobre el nivel del mar. Estos valles son de corto recorrido, dirección norte sur, poca pendiente y perfil abierto, y desembocan en pequeñas cascadas o bien se deslizan sobre las paredes del acantilado. Esta particularidad representa una de las pruebas más concluyentes sobre el rápido retroceso: la erosión del curso del agua en el valle ha sido más lenta que el proceso de desgaste y retroceso de los acantilados. De esta manera el riachuelo no tiene tiempo suficiente para socavar su cauce hasta alcanzar el nivel marino y cuelga del acantilado.



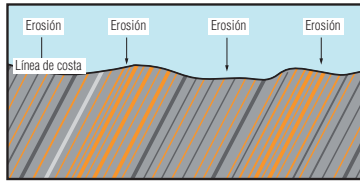
Pueden apreciarse ejemplos concretos y espectaculares de estos procesos y formaciones geomorfológicas en los siguientes puntos de interpretación (IP) de la red de senderos del biotopo:

Sendero Algorri: A2, A3, A14 / Sendero Elorriaga: E2, E3
Sendero Sakoneta: S2, S4, S5, S6, S7, S8, S9

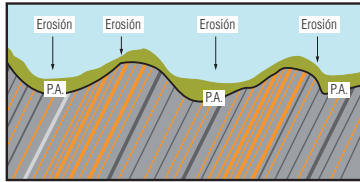
Valle colgado de Andikaerreka. Cuando el retroceso de los acantilados es mayor que la erosión del valle, este queda colgado sobre la costa y da lugar a pequeñas cascadas de agua.



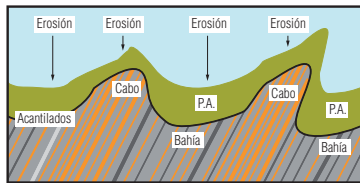
EVOLUCIÓN LITORAL. Capas perpendiculares a la línea de costa



- Margas muy blandas
- Margocalizas de dureza media
- Calizas muy duras
- Areniscas muy duras



- P.A.: Plataforma de abrasión.
Erosión y retroceso heterogéneo de la línea de costa.
Formación incipiente de acantilados y plataforma de abrasión.

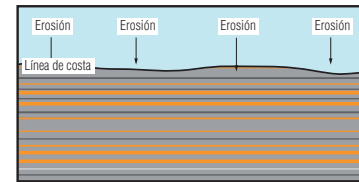


- Formación de línea de costa irregular con cabos y bahías.
Acantilados y plataforma de abrasión irregular y de grandes dimensiones.

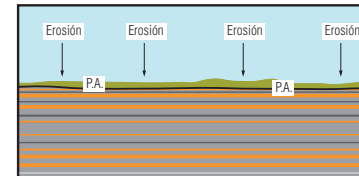
Zona de Sakoneta. Cuando las capas son perpendiculares a la línea de costa, se produce una erosión diferencial que crea una costa irregular y recortada.



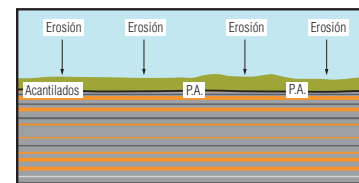
EVOLUCIÓN LITORAL. Capas paralelas a la línea de costa



- Margas muy blandas
- Margocalizas de dureza media
- Calizas muy duras
- Areniscas muy duras



- Erosión y retroceso homogéneo de la línea de costa.
Formación incipiente de acantilados rectilíneos y plataforma de abrasión.



- Formación de línea de costa regular y paralela a los estratos.
Acantilados y plataforma de abrasión regular y más pequeña.

Zona Astozinputzu. Cuando las capas son paralelas a la línea de costa, se produce una erosión muy homogénea que da lugar a una costa rectilínea determinada por la orientación de los estratos.



LAS PLATAFORMAS BAJO EL MAR

TESTIGOS DE ANTIGUAS VARIACIONES DEL NIVEL DE MAR

Las plataformas de abrasión marcan el nivel del mar del momento en el que se forman, por lo que son elementos muy importantes para reconstruir las variaciones del nivel marino acaecidas durante las glaciaciones e interglaciaciones del Cuaternario (últimos 2,6 millones de años). En el momento álgido de la última glaciación, hace aproximadamente unos 20.000 años, los hielos llegaban hasta la latitud de París y Berlín y el nivel del mar se situaba 120 metros por debajo del nivel actual. En cambio, en el transcurso del último periodo interglaciar, hace aproximadamente 120.000 años, el nivel de mar se situaba 20 metros por encima del actual. Estas variaciones han sido habituales y han dejado huella en forma de plataformas sumergidas y emergidas que en algunos casos todavía son reconocibles.

En la zona del biotopo, el instituto oceanográfico AZTI-TECNALIA ha elaborado una cartografía submarina de detalle y ha reconocido varias plataformas situadas a diferentes niveles, separadas por escalones que en su día fueron acantilados costeros como el actual. La plataforma más profunda se sitúa a 80 m de profundidad y se pueden distinguir al menos siete niveles bien diferenciados.

Modelización 3D de la plataforma de abrasión del biotopo. (Fuente: AZTI-TECNALIA).

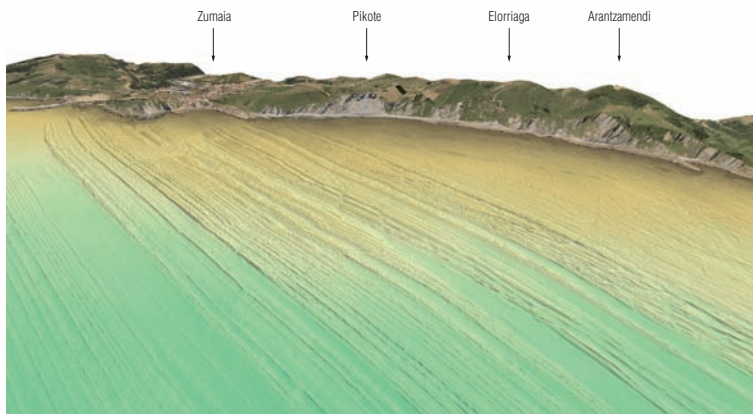
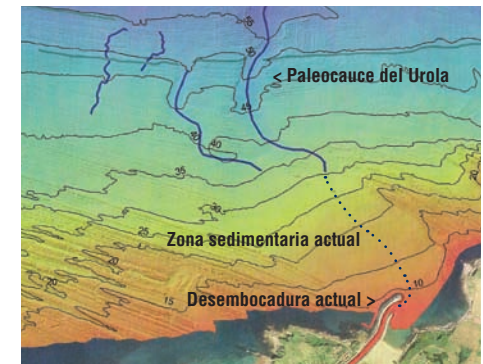


¿Cómo se han registrado las variaciones del nivel del mar durante los últimos miles años?

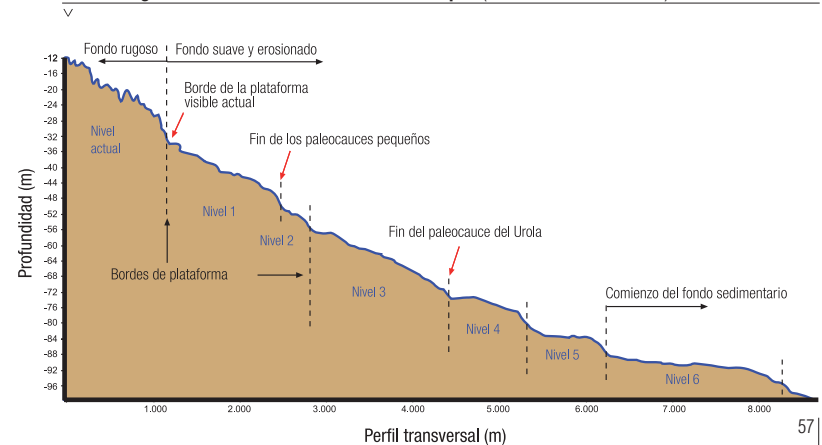
Otro de los rasgos geomorfológicos más llamativos descubiertos en esta cartografía son los paleocauces. Se trata de una serie de canales submarinos, situados a una profundidad aproximada de entre 30 y 60 metros, colmatados de sedimento y localizados en frente de los cauces de los ríos actuales. Estos canales submarinos son testigos del cauce que tenía el río cuando esa zona estaba emergida y por lo tanto el nivel de mar se situaba varias decenas de metros por debajo del actual.

Especialmente espectacular es el paleocauce del Urola, localizado frente a la desembocadura actual del río. Este paleocauce, situado entre las cotas -30 y -65 metros, se extiende a lo largo de 2,5 km y tiene una anchura aproximada de 200 metros.

Paleocauce del río Urola, situado a más de 50 metros de profundidad. (Fuente: AZTI-TECNALIA).



Perfil longitudinal del fondo marino del biotopo. (Fuente: AZTI-TECNALIA).



LAS PLAYAS LITORALES

IDÍLICOS LUGARES DE DESCANSO EN EL BIOTOPO

Las playas son posiblemente el elemento litoral más cambiante, sensible y apreciado por el ser humano y además presentan un indudable interés científico. Desde el punto de vista geomorfológico, la playa es un depósito litoral de sedimentos no consolidados cuyo tamaño varía entre el de la arena fina y el de grava o cantos (en ocasiones de varios metros). Son muchos los factores que condicionan la formación, evolución y morfología de una playa. Para que exista una playa se debe tener sedimento disponible para ser transportado, energía en el medio (oleaje, corrientes de marea, viento) para moverlo, y un lugar abrigado para que éste sea acumulado. Obviamente, la acumulación de sedimentos en ese lugar debe ser siempre mayor que la erosión.

Las playas litorales pueden localizarse en contextos muy diferentes, tales como las bocanas o zonas interiores de estuarios, las bahías encajadas abiertas al mar, los cordones litorales, el frente de deltas fluviales, las zonas litorales de lagunas costeras (*lagoons*) o la zona inferior litoral situada al pie de los acantilados costeros. Cada uno de estos ambientes presenta sus propios condicionantes. En cualquier caso, la morfología litoral, la orientación de la costa, la fuente de alimentación sedimentaria, las corrientes generadas por las mareas, el régimen de vientos, y la energía, variabilidad y orientación del oleaje serán siempre factores determinantes en la evolución de los arenales costeros.

¿Qué finas partículas componen las playas del biotopo?



Los sedimentos de las playas pueden ser de dos tipos en función de su origen:

Sedimentos terrígenos: provienen de la erosión del continente y los acantilados costeros o del retrabajamiento de los materiales existentes en la plataforma marina adyacente a la playa. Su composición depende de las características de la roca erosionada y los materiales existentes en el área fuente: principalmente mineral de cuarzo, trozos de roca (litoclastos), minerales oscuros... Estos granos pueden ser aportados por los ríos hacia el litoral, producidos por la erosión in situ de los acantilados litorales o ser aportados desde masas sedimentarias existentes en la zona submarina del litoral por el oleaje y las corrientes de marea. En nuestro litoral es el cuarzo el que da el color amarillo a nuestras playas.

LAS PLAYAS DEL BIOTOPO

1. Playa de arena de Lapari



2. Playa de cantos de Aitzuri



3. Playa mixta de Sakoneta



4. Playa de cantos de Pikote



5. Playa de arena de Itzurun



6. Playa de arena de Santiago



Sedimentos biogénicos: provienen del mar y son pequeños fragmentos de las partes duras (conchas, huesos, espinas...) de carbonato cálcico procedentes de los organismos marinos que viven en la plataforma marina adyacente a las playas. Se llaman bioclastos. Normalmente estos sedimentos se producen cerca de la playa y la alimentan directamente transportados por las olas y las corrientes de marea. Suelen ser de color claro (casi blanco) y se distinguen a simple vista.



En general las playas arenosas de la costa vasca y del biotopo tienen la siguiente composición: 70% de cuarzo, 25% de bioclastos y 5% de litoclastos y otros minerales oscuros. El litoral del biotopo es fundamentalmente acantilado, pero existen también desembocaduras como las del río Urola y el río Deba, que dan lugar a las playas arenosas de Santiago y Lapari respectivamente. Estas dos playas están muy condicionadas por el aporte sedimentario del oleaje y las corrientes de marea a la bocana de los estuarios que forman estos ríos. En la playa de Santiago se puede apreciar un pequeño sistema dunar formado por la acción del viento, que transporta la arena desde las zonas intermareales (las que se inundan con la marea) hacia la zona de trasplaya, que se mantiene seca fuera de la inundación marina.

En el resto del biotopo la morfología aserrada y abrupta de los acantilados y la intensidad y procedencia del oleaje (desde el noroeste, principalmente), junto con la oscilación de la onda de marea y la intensidad y dirección del viento, condicionan totalmente la formación de playas. En las ensenadas más abiertas, donde el mar tiene más energía, se forman playas de cantos, como en la zona de Pikoteazpia o Itzurun Txiki. Estos cantos proceden de la erosión del acantilado, que da lugar a la caída de bloques que luego son paulatinamente redondeados por el oleaje y la marea. Los cantos más pequeños existentes en esta zona son transportados a otros lugares más abrigados. Allí se forman playas de arena, porque la energía del mar es menor y existe algún obstáculo situado al oeste (por ejemplo, un cabo), que protege la zona del oleaje del noroeste. Itzurun y Sakoneta son dos buenos ejemplos de estas playas arenosas encajadas.

Detalle de playa de cantos (Pikoteazpia) y arena fina (Itzurun) en el biotopo.



La dinámica de estas playas es compleja y muy sensible a cualquier alteración. Así, por ejemplo, la construcción en 1995 del dique de la desembocadura del Urola, en Zumaia, cambió la dinámica sedimentaria del entorno y vació de arena la playa de Orrua en unos pocos años. Asimismo, y de forma natural, variaciones en el perfil de la playa de más de un metro son habituales en Itzurun entre las temporadas de invierno y verano.



Comparación de la playa de Orrua antes y después de la construcción del dique del Urola. Como se observa, la playa ha perdido su arena debido a que las condiciones energéticas de la playa probablemente hayan variado. Cualquier actuación en el litoral puede cambiar el régimen sedimentario de la costa y afectar a las playas del entorno.

^



Pueden apreciarse ejemplos concretos y variados de formación de playas en los siguientes puntos de interpretación (IP) de la red de senderos del biotopo:

Sendero Algorri: A3, A14 / Sendero Elorriaga: E3
Sendero Sakoneta: S2, S7, S9 / Sendero Lapari: L3