

# SÍNTESIS GEOLÓGICA

Comunidad Autónoma del País Vasco

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



**Documento:** Síntesis geológica de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

**Fecha de edición:** 2012

**Autor:** U.T.E. TECNOLOGÍA DE LA NATURALEZA S.L.  
y GRAMA ESTUDIO DE ARQUITECTURA Y MEDIO AMBIENTE S.L.

**Propietario:** Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial

# Introducción

El territorio de la Comunidad Autónoma del País Vasco se incluye, casi íntegramente, en la Cuenca Vasco-Cantábrica que representa la prolongación occidental de la Cadena Alpina Pirenaica que, a su vez, constituye el borde septentrional de la placa Ibérica.

La cuenca Vasco-Cantábrica incluye el conjunto de materiales mesozoicos y cenozoicos localizados entre los afloramientos del Buntsandstein de Cantabria y norte de Palencia, al oeste; los Macizos Paleozoicos Vascos, al este y la cuenca cenozoica del Ebro, al sur.

El zócalo de esta cordillera lo forman rocas ígneas y metamórficas de edad paleozoica que están representados en el Macizo de Cinco Villas.

Los materiales de la cuenca son rocas sedimentarias de edad mesozoica y cenozoica, en las que se intercalan niveles de materiales plásticos, de los cuales el Trías salino es el más representativo. Toda esta pila sedimentaria tiene forma de cuña engrosada hacia el norte y se caracterizan por la enorme potencia de sus sucesiones sedimentarias, especialmente las del Cretácico, cuyo espesor acumulado ha sido estimado entre 12.000 m y 17.000 m. Este espesor es una prueba evidente de una fuerte subsidencia tectónica que justifica la denominación de “Cuenca” de esta unidad geológica.

La Cuenca Vasco-Cantábrica puede ser subdividida en tres zonas. El Arco Vasco es la zona de mayor subsidencia tectónica y mayor extensión mesozoica de toda la cuenca. El Surco Navarro-Cántabro, un área afectada por una fuerte subsidencia que se vio compensada por el aporte de sedimentos, por lo que no se alcanzaron nunca en ella condiciones marinas profundas. La Plataforma Norcastellana no tiene representación en la CAPV.

Los materiales aflorantes en la Comunidad Autónoma del País Vasco son, por tanto:

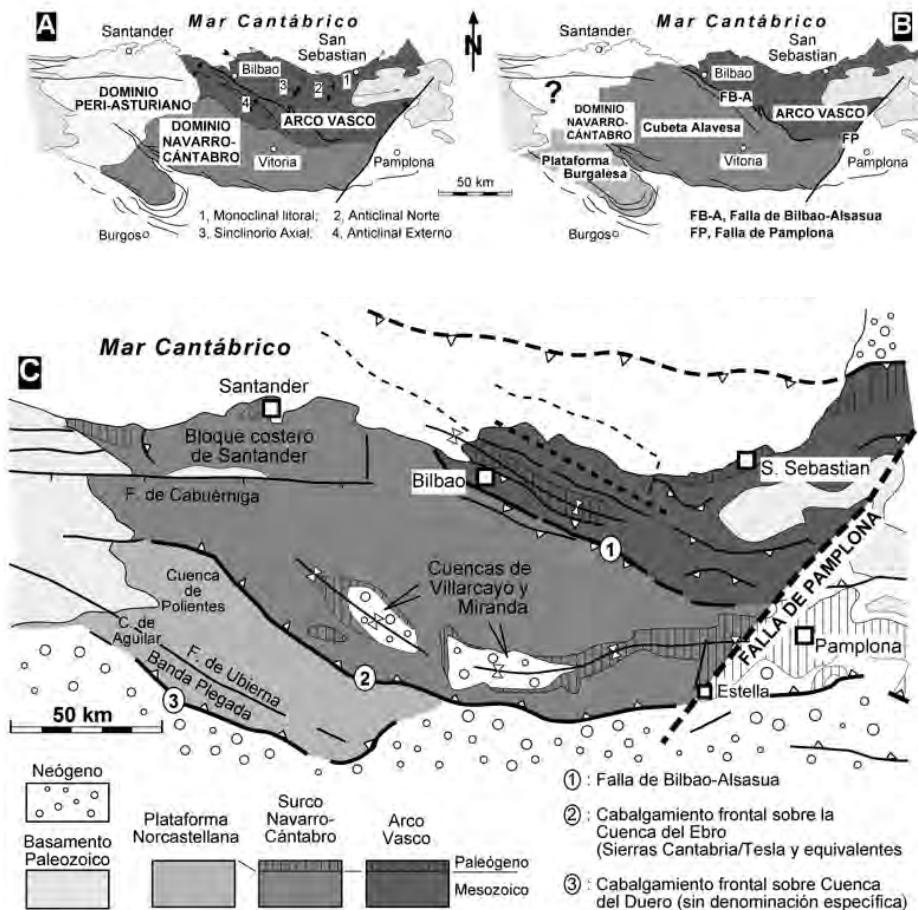
1. Materiales pertenecientes al ciclo Varisco:

- zócalo prealpino (macizos paleozoicos)

2. Materiales pertenecientes al ciclo Alpino

- depósitos de la Cuenca Vasco-Cantábrica
- depósitos de antepaís (Cuenca del Ebro)

## Esquemas de división de la Cuenca Vasco-Cantábrica



(A) según Feuillée y Rat (1971); (B) según Serrano y Martínez del Olmo (1990); (C) adoptado en este trabajo (Vera, J.A. 2004).

# Evolución geológica

La evolución geológica de la Cordillera Vasco-Cantábrica es el resultado de los cambios sedimentarios, tectónicos, paleogeográficos y paleoclimáticos ocurridos desde finales del Paleozoico hasta hoy en el borde septentrional de la placa ibérica, causados por su deriva latitudinal y su interacción con la placa europea.

En general, su configuración refleja la superposición de etapas compresivas alpinas a etapas distensivas mesozoicas.

Durante el Mesozoico se producen condiciones distensivas intermitentes, reflejadas en extensión y adelgazamiento cortical, vulcanismo, desarrollo de cuencas sedimentarias fuertemente subsidentes y la separación entre Iberia y Europa.

Posteriormente desde el Cretácico final hasta el Mioceno, la convergencia y colisión oblicua de las dos placas causó la inversión positiva y deformación de las cuencas sedimentarias mesozoicas, proceso denominado Orogenia Alpina. En dicha orogenia también se implica el sustrato varisco infrayacente, que de nuevo es deformado (Vera, J.A. 2004).

# Ciclo varisco



*Stock granítico  
de Peña de Aia*

Los materiales más antiguos de la CAPV corresponden al ciclo Varisco y afloran en su borde oriental, en el macizo de Cinco Villas que, junto con otros afloramientos próximos de pequeñas dimensiones asociados a la falla de Leiza, representan los más occidentales de los afloramientos de zócalo de toda la cadena Pirenaica.

Se trata de rocas fundamentalmente detríticas del Paleozoico superior, serie pizarrosa de edad devónica carbonífera, orientadas según directrices E-O, que aparecen en un contexto de bajo grado de metamorfismo a anquimetamorfismo. En el borde norte del macizo se desarrolla una amplia aureola de metamorfismo de contacto, inducido por la intrusión del “stock” granítico de Peña de Aia que produce un abombamiento en el encajante.

La sedimentación de esta sucesión esquistosa se produjo en un medio marino de cierta profundidad. La existencia de intercalaciones de materiales más gruesos dan fe de la inestabilidad de la cuenca que se va acentuando al comenzar las etapas de deformación de la orogenia.

De este modo, el ciclo viene marcado por procesos de deformación, metamórficos e ígneos, estos últimos representados por el granito de Peña de Aia.

Después, el orógeno consolidado y frío es fracturado. Así se desarrolla una amplia red de fracturas que, posteriormente durante el Ciclo Alpino, controlarán la ubicación de las cuencas mesozoicas y terciarias y su evolución.

El final de esta etapa trae consigo la emersión de estos macizos, a finales del Carbonífero. Posiblemente las primeras tierras emergidas en la CAPV. A partir de aquí comienza el desmantelamiento erosivo de estos relieves, que terminaran convirtiéndose en penillanuras, y la siguiente sedimentación de la series clásicas del Buntsandstein

# Ciclo alpino

*Ofitas de Bakio*



## ● Triásico

Durante el Triásico en el Atlántico Norte tuvo lugar un proceso de extensión y adelgazamiento cortical que generó cuencas intracratónicas asociadas a un sistema de rift. Las profundas fracturas relacionadas con este rift serán los conductos por los que ascienda el magma toleítico que da lugar a los múltiples afloramientos de ofitas dispersos por todo el área.

En el Buntsandstein se inicia una transgresión que hace que los sedimentos provenientes de el desmantelamiento de los relieves prealpinos (facies Buntsandstein) evolucionen a depósitos más distales, hasta dar lugar a las series de plataformas carbonatadas marinas someras del Muschelkalk, con escasos aportes detríticos, lo que indica que los relieves de las áreas fuentes se encontraban arrasados y peneplanizados.

El Muschelkalk en el País Vasco está formado por tres unidades litológicas que son: unidad de dolomías margosas, unidad de calizas grises y unidad de calizas y dolomías tableadas..

Durante el Keuper la sedimentación sigue teniendo lugar en una cuenca marina epicontinental pero en condiciones algo más someras y restringidas, donde se depositaron arcillas con evaporitas, yesos principalmente. Interestratificados entre estos materiales aparecen masas de rocas volcánicas (ofitas) en forma de sills de escala variable, que ascienden, a favor de profundas fallas del zócalo. Su generación está ligada a la apertura del rifting Atlántico bajo condiciones de una importante tectónica extensional.



## ● Jurásico

En el Jurásico continúa la tendencia transgresiva iniciada en el Triásico.

Durante el Lías y Dogger la cuenca Vascocantábrica forma parte de un extenso mar somero, quedando limitada por los macizos Ibérico y Armoricano al Sur y Norte respectivamente y situándose en una posición intermedia entre los dominios del Tethys y Boreal.

Así, el Jurásico marino pertenece en general al Lías y Dogger, excepto en la parte oriental de la cuenca, donde incluye también parte del Malm, y está representado por una potente unidad de carbonatos con escasos siliciclastos. La sedimentación de esta unidad tuvo lugar en un contexto tectónico relativamente tranquilo (etapa inter-rift) aunque con una importante subsidencia diferencial relacionada con la reactivación de fallas extensionales del sustrato.

A partir del Dogger la cuenca sufrió una regresión con emersión y erosión subaérea muy importante, que avanzó de oeste a este, desde el tránsito Dogger-Malm en Asturias hasta alcanzar el extremo oriental de la cuenca Vasco-Cantábrica en el Malm superior.

A continuación y hasta casi finales del Barremiense, se acumularon sucesiones sedimentarias continentales, intermedias o marino restringidas constituidas mayoritariamente por materiales terrígenos con frecuencia groseros, Facies Purbeck

### ***Flysch arenoso del Cretácico superior de Deba-Zumaia***



## ● Cretácico

Durante el Aptiense-Albiense los movimientos de apertura del Golfo de Bizkaia derivan en un episodio mayor de rift que conlleva el desarrollo de altos y surcos muy acusados, limitados por fallas de zócalo. Además la fuerte subsidencia provocó la invasión marina de toda la cuenca.

Todo ello trae consigo la implantación de sistemas arrecifales y pararrecifales que se disponen en altos, separados por sistemas terrígenos en surcos dentro de la plataforma.

Los pisos Aptiense y Albiense representan la mayor parte del registro Mesozoico de la cuenca (más de 7.000 m de espesor). Litoestratigráficamente se dividen en dos grandes conjuntos: Complejo Urgoniano (Aptiense-Albiense inferior) y Complejo Areníscoso Supraurgoniano (Albiense superior).

En general dominan los materiales terrígenos de mar somero (lutitas, margas y areniscas), que incluyen calizas urgonianas con rudistas, corales y orbitolinias. En la parte central y más profunda de la cuenca, durante el Albiense medio-Cenomaniano inferior tuvieron gran desarrollo los sistemas turbidíticos siliciclásticos y depósitos de mar profundo.

Por otra parte, durante el Cretácico tiene lugar un vulcanismo fundamentalmente submarino, asociado a extensión litosférica y a la región límitrofe entre las placas Europea e Ibérica. Su emplazamiento se produce a favor de fallas profundas como la de Bilbao y Gernika. Se generan coladas de basaltos o traquitas en pillows asociadas a brechas y a piroclastitas. Se produce también vulcanismo intrusivo en forma de sills y diques basálticos.

En el Albiense superior finaliza la etapa de rifting y se inicia el episodio de deriva continental de la placa ibérica previo a su convergencia con la placa europea. Los renovados movimientos tectónicos de esta etapa traen consigo el rejuvenecimiento del área fuente, causa del

masivo aporte de terrígenos que determina la muerte de prácticamente todos los arrecifes urgonianos.

Aunque durante el Cretácico superior en toda la Cuenca Vasco Cantábrica se produjo un importante hundimiento, hacia el SO quedó una zona poco subsidente en la que en condiciones fluviales se depositó la formación Utrillas (Plataforma Norcastellana). Hacia NE el hundimiento fue más rápido pero compensado con aportes sedimentarios, así se producen depósitos marino someros y deltaicos (Surco Navarro Cántabro). Más hacia el NE se generalizaron las condiciones marinas profundas con deposición de importantes series flysch, primero calcáreo y luego arenoso.



Entre el Albense superior y el Santoniense se generaron en toda el área, pero sobre todo en el centro del Arco Vasco, una nueva serie de episodios magmáticos que producen importantes volúmenes de rocas volcánicas de carácter alcalino y de composición variable entre basaltos y traquitas.

El vulcanismo fue fundamentalmente efusivo y los principales productos de estos episodios fueron: coladas planares, pillows lavas, pillows brechas y vulcanoclastitas estratificadas. Estos materiales aparecen asociadas generalmente a depósitos turbidíticos y hemipelágicos.

A partir del Santoniense superior los movimientos tectónicos se acentuaron y la Cuenca Vasco Cantábrica tendió a cerrarse en respuesta a la convergencia de Iberia y Europa.

***Limite Cretácico-Terciario  
"KT" en Zumaia***



## ● Paleógeno

A partir del Maastrichtiense final y durante todo el Paleoceno se produce una tendencia general transgresiva en toda la cuenca, que sumada a la calma tectónica, previa a la fase orogénica principal, y a un régimen climático predominantemente cálido y semiárido, determinaron una reducción sustancial en los aportes siliciclásticos desde las áreas emergidas circundantes y favorecieron el desarrollo de un extenso sistema de plataformas carbonatadas marinas someras.

Estos sistemas de plataforma evolucionan hacia mar abierto a zonas de talud, en los que se puede reconocer una zona superior de carácter erosivo y una zona inferior o pie de talud representada por acumulaciones de brechas, conglomerados y turbiditas carbonatadas.

Dichos taludes delimitaban una cuenca profunda central (Cuenca Vasca) en la que se produce sedimentación de tipo hemipelágico, reflejada en sucesiones alternantes de calizas, margocalizas y margas de gran persistencia lateral entre los que aparecen depósitos rese-dimentados de grano grueso, de naturaleza siliciclástica y carbonatada interpretados como relleno de canal submarino profundo.

Algunas de estas facies de cuenca profunda ofrecen excelentes secciones del límite cronoestratigráfico Cretácico-Terciario, límite que coincide con el evento catastrófico causante de una de las principales crisis biológicas del Fanerozoico, atribuido a un impacto meteorítico en la península de Yucatán, México. En la Cuenca Vasca ha quedado registrado por un nivel centimétrico de arcilla rica en iridio, fruto de la descomposición del meteorito reconocible en numerosas secciones.

También el límite Paleoceno-Eoceno coincide con un brusco cambio climático, un intenso calentamiento global que alteró la circulación atmosférica y oceánica en todo el planeta, y produjo importantes cambios en la biosfera. Este evento viene marcado por un acusado descenso del isótopo carbono-13, reconocible y caracterizado en secciones de pie de talud y cuenca de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

En el inicio del Eoceno la transgresión generalizada, que había comenzado a finales del Cretácico – principios del Terciario, culmina con la restauración de las condiciones marinas someras, se forman extensas plataformas donde, durante un corto periodo de tiempo, se producen depósitos de turbiditas calcáreas y calizas hemipelágicas.

Sin embargo, la reanudación de los esfuerzos tectónicos compresivos, notables a partir del llerdiense medio, conlleva la destrucción de este sistema de plataformas y la compartimentación de la cuenca inducida por las estructuras alpinas (pliegues y cabalgamientos)

En el tramo Eoceno final-Oligoceno temprano es cuando las condiciones compresivas que se vienen dando desde el Cretácico superior al evolucionar el margen noribérico de pasivo a activo tiene su fase álgida.

A partir del Oligoceno el registro sedimentario que se conserva de la Cuenca Vasco-Cantábrica corresponde a depósitos continentales. Se trata de una importante serie sedimentaria de hasta 3.500 metros de espesor relacionados con impulsos tectónicos.

Por otro lado el aplastamiento generalizado al que está sometido toda el área desencadena una fase extrusiva de las estructuras salinas previas formadas durante el periodo extensional. En dicho periodo la acumulación diferencial de sedimentos provocó una carga no homogénea sobre los depósitos salinos triásicos que fue la principal causa del adelgazamiento y fractura de la cobertura frágil, de esta forma se dispara el movimiento de la sal creando las primeras estructuras salinas.

Las estructuras salinas que llegan a extruir son las que se sitúan en las áreas menos deformadas correspondientes al Surco Navarro-Cántabro, mientras que en el Arco Vasco la actividad diapírica se ve trastocada por la formación de estructuras tectónicas tangenciales en las que quedan involucradas los materiales triásicos.



*Series fluviales de  
Lapuebla de Labarca*

## ● Neógeno

La sedimentación sintectónica se extiende hasta el Mioceno medio.

Durante el Mioceno medio – superior acabaron de conformarse las principales estructuras de la cordillera como respuesta a la tectónica alpina, lo que produjo la emersión y rejuvenecimiento del relieve.

A partir de ese momento la red fluvial inicia su encajamiento y adaptación al modelo de drenaje actual. En algunas zonas llegan a formarse pequeñas cuencas endorreicas que, posteriormente, durante el Plioceno, se llenan de sedimentos procedentes del desmantelamiento de los relieves circundantes.

También el levantamiento del relieve conlleva durante el Neógeno al inicio de procesos de karstificación en los macizos carbonatados.



La Cuenca del Ebro representa la última fase de evolución de la cuenca de antepaís surpirenaica. Sus límites y estructura se establecieron entre el Oligoceno superior y el Mioceno inferior, cuando los cabalgamientos frontales surpirenaicos alcanzaron su emplazamiento definitivo.

Se trata de una gran fosa subsidente que quedó rellena por más de 4.000 metros de sedimentos continentales sinorogénicos.

Los materiales de la Cuenca del Ebro que afloran en la CAPV pertenecen al sector más occidental de la cuenca, están constituidos por sedimentos terrígenos continentales de edad miocena. Los materiales más groseros se sitúan en las proximidades del frente cabalgante de la Sierra de Cantabria, de la que se nutre, y más los más finos y distales hacia el sur.

### Cueva de Pozalagua



## ● Cuaternario

A lo largo del Cuaternario los cambios climáticos influyen decisivamente en la configuración del litoral y la disposición de nuevos depósitos.

En toda la costa, además de los ascensos y descensos del nivel del mar, relacionados con los cambios climáticos, se produjeron ascensos continentales (movimientos epírogénicos). La conjunción de ambos movimientos, del mar y del continente, provoca una regresión generalizada durante todo el Cuaternario.

En el intervalo Pleistoceno superior – Holoceno ocurre una regresión marina como consecuencia de las fases más frías de la glaciaciación Würm. Posteriormente, en el periodo Intrawúrmense se produce una recuperación del nivel del mar a la que sigue un episodio glacial tardío, sin registros en la costa.

El Holoceno (postglaciar) se iniciaría con la regresión Flandriense, durante la cual el nivel del mar alcanzó cotas de dos o tres metros por encima del nivel actual. Es en este periodo cuando se formaron las actuales rías y estuarios de la costa vasca, y se produjo en ellos la sedimentación de fangos y arenas.

Durante el Pleistoceno continúa el encajamiento de la red de drenaje. Los distintos niveles de terrazas que se distinguen en los tramos medios y bajos de algunos cursos fluviales se generan en los momentos de regresión marina. En el río Ebro se reconocen hasta 8 niveles de terrazas en su zona central. Además son representativos los depósitos coluviales y abanicos aluviales.

También, durante todo el Pleistoceno, en cotas superiores a los 1.000 metros, son frecuentes los procesos periglaciares e incluso glaciares en algunos puntos.

En el Holoceno se ha seguido produciendo un modelado eminentemente erosivo. En el interior los depósitos más característicos son aluviales y aluviocoluviales ligados a la dinámica de laderas. En zonas de deficiente drenaje se generan turberas. En las zonas del litoral son ocasionales los sedimentos arenosos intermareales de playas, estuarios y dunas, ya que predominan los sistemas de acantilado - plataforma de abrasión.

En general los depósitos cuaternarios de la Comunidad Autónoma del País Vasco presentan una reducida extensión superficial, excepto en la Llanada Alavesa donde alcanzan una amplitud considerable.



