



Instituto Geológico
y Minero de España

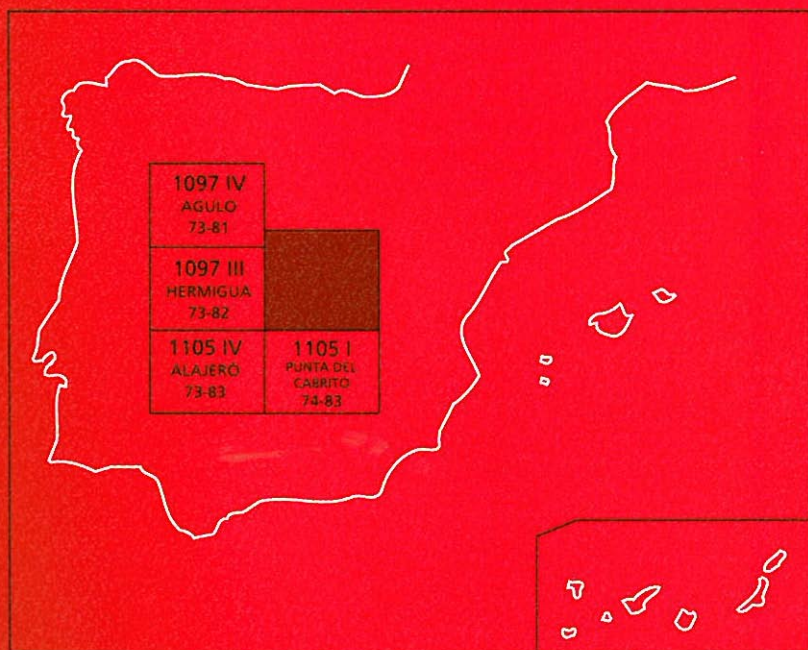
1097 I-II

74-81/74-82

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Segunda serie-Primera edición



ISLA DE LA GOMERA

SAN SEBASTIÁN DE LA GOMERA

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Se incluye mapa geomorfológico a la misma escala

SAN SEBASTIÁN DE LA GOMERA

Ninguna parte de este libro y mapa puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido fotocopias, grabación o por cualquier sistema de almacenar información, sin el previo permiso escrito del autor y editor.

© Instituto Geológico y Minero de España
Ríos Rosas, 23. 28003 Madrid
NIPO: 40504-012-9
ISBN: 84-7840
Depósito Legal:

La presente hoja y memoria a escala 1:25.000, *San Sebastián de la Gomera*, ha sido realizada por GEOPRIN, S. A, con normas, dirección y supervisión del IGME, habiendo intervenido en su realización los siguientes técnicos:

Dirección y supervisión del IGME

— Cueto Pascual, L. A. Ing. Téc. de Minas.

Realización de la cartografía

Equipo base:

- Gómez Sainz de Aja, J. A. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas.
- Balcells Herrera, R. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas.
- Barrera Morate, J. L. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas.

Colaboradores:

- Pineda, A. Lic. C. Geológicas. Cartografía geomorfológica.

Redacción de la memoria

Equipo base:

- Balcells Herrera, R. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas.
- Barrera Morate, J. L. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas.
- Gómez Sainz de Aja, J. A. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas.
- Klein, E. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas
- Cerrato Mosqueda, M. (GEOPRIN, S. A.), Ing.Téc. de Minas
- Ruiz García M^a T. (GEOPRIN, S. A.), Lic. C. Geológicas

Colaboradores:

- Brändle, J. L. (I. G.Econ, CSIC-Madrid). Dr. C. Geológ. Geoquímica.
- Pineda, A. Lic. C. Geológicas. Geomorfología.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector, que en el Instituto Geológico y Minero de España existe, para su consulta, una documentación complementaria a esta Hoja y Memoria, constituida fundamentalmente por:

- Muestras de roca y su correspondiente preparación microscópica.
- Informes petrológicos y mapas de situación de muestras.
- Fichas resumen de los puntos de interés geológico.
- Fotografías de campo de las unidades ígneas y sedimentarias cartografiadas.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. SITUACIÓN Y ASPECTOS GEOGRÁFICOS	9
1.2. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS	10
2. ESTRATIGRAFIA	10
2.1. PRIMER CICLO VOLCÁNICO. EDIFICIO MIOCENO	11
2.1.1. Tramo inferior	11
2.1.1.1. Coladas basálticas con niveles de brechas subordinadas y piroclastos basálticos. (3 y 3a)	12
2.1.2. Tramo medio	12
2.1.2.1. Depósitos hidromagmáticos (4)	13
2.1.2.2. Brechas basálticas tipo "debris-avalanche" (5)	13
2.1.2.3. Alternancia de coladas basálticas y brechas (6)	14
2.1.3. Tramo superior	14
2.1.3.1. Coladas basálticas, conos de tefra y piroclastos de dispersión (7 y 8)	15
2.1.3.2. Intrusivos básicos (9); diques y sills básicos (1) y diques sálicos (2)	16
2.1.3.3. Coladas de traquitas máficas (10)	17
2.1.3.4. Brechas de basaltos plagioclásicos (11)	17
2.1.3.5. Coladas traquibasálticas (12)	17
2.1.3.6. Intrusivos y coladas sálicas; y brechas de intrusión (13, 14 y 13a)	17
2.2. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO	20
2.2.1. Roque de Aluce. Intrusivo y colada sálica (15 y 16)	20
2.2.2. Depósitos fanglomeráticos y brechas volcánicas (17)	21
2.2.3. Coladas basálticas y traquibasálticas, conos de tefra y piroclastos de dispersión; centros de emisión freatomagmáticos (18, 20 y 21)	21
2.2.4. Niveles piroclásticos mixtos (19)	23
2.2.5. Intrusivos de traquitas máficas (22)	23
2.2.6. Episodios tardíos	23
2.2.6.1. Salideros (23) y coladas basálticas con recubrimientos superficiales (26)	24
2.2.6.2. Coladas y piroclastos basálticos (24 y 25)	24
2.3. FORMACIONES SEDIMENTARIAS RECIENTES	24

2.3.1.	Rasa marina flandriense. Arenas y conglomerados (27)	24
2.3.2.	Depósitos de arenas eólicas. (28)	25
2.3.3.	Depósitos de aluviales antiguos y terrazas (29).	25
2.3.4.	Depósitos de deslizamientos gravitacionales y coladas de derrubios (30)	25
2.3.5.	Coluviones y depósitos de ladera (31)	26
2.3.6.	Depósitos aluviales y fondos de barranco. Arenas y cantos (32)	26
2.3.7.	Playas de arenas y cantos (33)	26
3.	TECTÓNICA	26
4.	GEOMORFOLOGÍA	29
4.1.	DESCRIPCIÓN FISIOGRAFICA	29
4.2.	ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO	30
4.2.1.	Estudio morfoestructural	30
4.2.2.	Estudio del modelado	30
4.2.2.1.	Formas volcánicas acumulativas	30
4.2.2.2.	Formas fluviales denudativas.	31
4.2.2.3.	Formas fluviales (y formaciones superficiales) acumulativas	31
4.2.2.4.	Formas de ladera denudativas.	31
4.2.2.5.	Formas de ladera acumulativas	32
4.2.2.6.	Formas poligénicas (denudativas)	32
4.2.2.7.	Formas litorales denudativas.	32
4.2.2.8.	Formas litorales acumulativas	32
4.2.2.9.	Formas eólicas acumulativas	33
4.2.2.10.	Formas estructurales estáticas.	33
4.2.2.11.	Formas antrópicas (denudativas y acumulativas)	33
4.3.	EVOLUCIÓN DINÁMICA	34
4.3.1.	Historia geomorfológica	34
4.3.2.	Tendencias futuras	34
5.	PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA	35
5.1.	PRIMER CICLO VOLCÁNICO. PETROLOGÍA	35
5.1.1.	Tramo inferior.	35
5.1.1.1.	Coladas basálticas con niveles de brechas subordinadas y piroclastos basálticos (3 y 3a)	35
5.1.2.	Tramo superior	39
5.1.2.1.	Coladas basálticas, conos de tefra y piroclastos de dispersión (7 y 8).	39
5.1.2.2.	Intrusivos básicos (9), diques y sills básicos (1) y diques sálicos (2)	41
5.1.2.3.	Coladas de traquitas máficas (10)	43
5.1.2.4.	Brechas de basaltos plagioclásicos (11)	43
5.1.2.5.	Coladas traquibasálticas (12)	43
5.1.2.6.	Intrusivos y coladas sálicas, más brechas de intrusión (13, 14 y 13a).	44

5.2. PRIMER CICLO VOLCÁNICO. GEOQUÍMICA	45
5.3. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO.....	46
5.3.1. Roque de Aluce. Intrusivo y colada sálica (15 y 16)	46
5.3.2. Depósitos fanglomeráticos y brechas volcánicas (17)	47
5.3.3. Coladas basálticas y traquibasálticas, conos de tefra piroclastos de dispersión, centros de emisión freatomagmáticos (18, 20 y 21).	47
5.3.4. Niveles piroclásticos mixtos. (19)	49
5.3.5. Episodios tardíos	49
5.3.5.1. Salideros (23) y coladas basálticas con recubrimientos superficiales (26)	49
5.3.5.2. Coladas y piroclastos basálticos (24 y 25)	50
5.4. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO. GEOQUÍMICA.....	51
6. HISTORIA GEOLÓGICA	51
7. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA	53
7.1. HIDROLOGÍA	53
7.2. HIDROGEOLOGÍA.....	55
7.3. PIEZOMETRÍA	57
7.4. CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA	57
8. GEOTECNIA	58
8.1. ZONACIÓN GEOTÉCNICA: CRITERIOS DE DIVISIÓN.	58
8.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.	58
8.3. RIESGOS GEOLÓGICOS	61
8.4. VALORACIÓN GEOTECNICA.....	62
8.4.1. Terrenos con características constructivas desfavorables	62
8.4.2. Terrenos con características constructivas aceptables	62
8.4.3. Terrenos con características constructivas favorables.....	62
9. GEOLOGÍA ECONÓMICA. MINERÍA Y CANTERAS	63
10. PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO.....	65
10.1. DESCRIPCIÓN Y TIPO DE INTERÉS DE LOS PIG	65
11. BIBLIOGRAFÍA	66

1. INTRODUCCIÓN

1.1. SITUACIÓN Y ASPECTOS GEOGRÁFICOS

En conjunto, la isla de La Gomera tiene una forma en planta subredondeada con un eje mayor de unos 25 km, en sentido NO-SE, y un eje menor de unos 19 km, medido en la dirección NE-SO. Topográficamente se asemeja a un domo o a un tronco de cono.

En concreto, la hoja de San Sebastián de La Gomera corresponde al número 74-81/74-82 del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000, editado por el Servicio Geográfico del Ejército (SGE). Se encuentra situada en el sector oriental de la isla, limitando al este con las hojas de Agulo y Hermigua y al sur con la de Punta del Cabrito. Su límite oriental es el océano Atlántico. Aproximadamente la mitad de la superficie de la hoja está ocupada por el mar. La costa es muy abrupta y acantilada y sólo se suaviza en la desembocadura de los barrancos. Estos se distribuyen de forma radial desde la zona central (elevada) hacia las costas. Algunos son barrancos muy encajados y de paredes muy abruptas y otros presentan fondo plano, ocupado por acarreos en la zona próxima a su desembocadura. En resumen, se puede señalar de sur a norte los siguientes barrancos: Hondo, de la Villa, Avalo, Sabina, Aguila, Majona, Juel, Taguluche y Cañada de la Barranca. Además hay otros barrancos tributarios de éstos, como es el caso del: barranco de Cercado Hondo, etc.

El relieve es muy acusado, aunque no se alcanzan cotas tan altas como en la zona central de la isla. Las mayores alturas se encuentran a lo largo de la franja occidental de la hoja. Concretamente, en el sector norte, en las proximidades del Alto de Santa Cruz, se alcanzan cotas de 850 m. Asimismo, en el sector central, en la divisoria entre los barrancos de La Villa y Majona, hay alturas superiores a 700 m. Por último, en el sector suroccidental, hay dos notables elevaciones; se trata del Pico Gomero (842 m) y del vértice Ayamosna (692 m).

El clima en esta zona es muy variable y depende mucho de la altura y orientación de las vertientes. Así, mientras en la zona sur el clima es muy seco, en el sector norte y occidental de la hoja es algo más húmedo. Esto se debe a la entrada de los vientos alisios por estas costas del NE de la isla, provocando la formación de abundantes neblinas y de algunas lloviznas que suavizan el clima y favorecen el desarrollo de la vegetación. El cambio climático se establece en esta zona de barlovento por encima de 600-800 m de altitud. Por debajo de esas cotas predomina la vegetación xerofítica, con abundantes tabaibas y cardonales. En zonas más antropizadas son sustituidos por aulagas y balos, y en altura aparecen ejemplares de sabina. La Laurisilva queda confinada a mayores alturas, si bien hay algún retazo aislado de fayal-brezal en zonas de divisorias.

La población se concentra en la ciudad de San Sebastián de La Gomera y en pequeños núcleos próximos al barranco de la Villa.

1.2. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

Las primeras referencias bibliográficas encontradas corresponden a FERNÁNDEZ NAVARRO (1918) y GAGEL (1925). Algo más tarde, entre los años 1950 y 1970, se realizan ya trabajos más completos por parte de HAUSEN (1968) y BRAVO (1964). Este autor publica el primer mapa geológico de la isla y define las grandes unidades que han persistido hasta la actualidad, con ligeras variaciones. Además realiza un estudio petrológico y geoquímico de estos materiales.

La UCM realiza dos tesis doctorales en la década de los setenta. La primera de ellas es realizada por CENDRERO (1971) y la segunda por CUBAS (1978). CENDRERO lleva a cabo un estudio muy completo de los materiales del Complejo Basal, mientras que CUBAS investiga las intrusiones sálicas de la isla. Esta última autora realiza un estudio tanto volcanológico como petrográfico y geoquímico de los domos sálicos.

Posteriormente, el IGME (1985) efectúa un estudio hidrogeológico completo de la isla. En este trabajo se actualizan y sintetizan los datos cartográficos de los autores anteriores y se elabora un mapa de síntesis a escala 1:50.000. Más recientemente, NAVARRO (Com. pers.) realiza un nuevo mapa geológico a escala 1:50.000 para la elaboración del Plan Hidrológico de la isla de La Gomera.

En cuanto a datos geocronológicos, se ha contado con los trabajos de ABDEL MONEM *et al.* (1971), FERAUD *et al.* (1985) y CANTAGREL *et al.* (1984). Además, al finalizar la realización de la cartografía MAGNA, y previa a la ejecución del mapa 1:100.000, se tomaron nuevas muestras para dataciones absolutas (método ^{40}Ar - ^{39}Ar). Dos de estas muestras se sitúan dentro de esta hoja, en las proximidades de Puntallana.

2. ESTRATIGRAFIA

La cronoestratigrafía de la isla se ha establecido con los criterios de campo (estratigrafía relativa, grado de conservación de los materiales, discordancias, etc.) y con los datos geocronológicos K-Ar.

A nivel global de la isla, se han distinguido estratigráficamente tres grandes unidades:

El Complejo Basal. Tiene una edad miocena y está integrado por rocas plutónicas básicas y ultrabásicas (gabros-piroxenitas), un conjunto de lavas y piroclastos básicos, de aspecto submarino, y pequeños afloramientos de rocas sedimentarias. El conjunto constituye el sustrato (o zócalo) sobre el que se emite el Primer ciclo volcánico.

Primer ciclo Volcánico. Comienza a emitirse en el Mioceno superior. Está compuesto por tres tramos basálticos y un complejo sálico, mayoritariamente traquítico (CTF). El tramo inferior son coladas basálticas, con carácter submarino en la base. El tramo medio es de carácter brechoide básico ("Debris avalanche"). Por encima se emplaza el Complejo Traquítico-Fonolítico (CTF) y superpuesto a todos, se encuentra el tramo superior con coladas basálticas.

Segundo ciclo Volcánico. Aunque según algunas dataciones su inicio está en el Mioceno superior, mayoritariamente su emisión tiene lugar durante el Plioceno. Está compuesto por una sucesión de coladas básicas e intermedias, con intercalaciones menores de intrusivos y lavas sálicas, que cubrieron casi todos los materiales del primer ciclo. De manera discordante, al final del ciclo, se emiten las coladas basálticas de los *Episodios tardíos*, que presentan un carácter "intracanyon" en muchos casos.

En esta hoja de San Sebastián de La Gomera están representados prácticamente al completo los dos ciclos volcánicos subaéreos de la isla. Solamente faltan los materiales del Complejo Traquítico-Fonolítico, que afloran más al oeste. Las lavas y piroclastos basálticos del tramo superior del primer ciclo son las unidades más ampliamente representadas.

En la Tabla 2.1 se expone la correlación volcanoestratigráfica entre las unidades distinguidas en este proyecto (MAGNA) y las de autores anteriores.

2.1. PRIMER CICLO VOLCÁNICO. EDIFICIO MIOCENO

2.1.1. Tramo inferior

El tramo inferior del edificio basáltico mioceno aparece muy bien expuesto en la costa occidental de la isla. En esta hoja sólo aflora en el extremo norte de la misma, siendo estos afloramientos la prolongación hacia el NE de los del barranco de Hermigua. En la ladera oriental de este barranco se observa el contacto entre los materiales del CB y las primeras coladas basálticas del edificio mioceno, que tienen carácter submarino. Estos materiales han sido datados por CUBAS *et al*, (1994) en 9,3 y 10,8 m.a. Estos autores consideran que el rango de edades puede ser correcto, pero dudan de la exactitud de estas muestras, ya que el margen de variación que presentan está por encima de (\pm) 2 m.a. No obstante, existen otras dos dataciones anteriores localizadas, respectivamente, en la Playa de Alojera (sector occidental) y en el bco. de Hermigua. La primera corresponde a un dique capa ("sill") datado por CANTAGREL *et al*, (1984) en 10,2 m.a. La segunda es también un dique datado por FERAUD *et al*, (1985) en 10,5 m.a.

Tabla 2.1. Correlación volcanoestratigráfica

BRAVO (1964)		CENDRERO (1971)	CUBAS (1978A) IGME (1985)	RODRIGUEZ LOSADA (1988)	PLAN MAGNA (año de reralización 1993-1995)
Pitones y coladas sálicas	BASALTOS SUBRECIENTES	BASALTOS SUBRECIENTES	SERIE BASALTICA SUBRECIENTES con intercalaciones de domos y coladas sálicas	BASALTOS SUBRECIENTES con intercalaciones de domos y coladas sálicas	2º CICLO VOLCANICO (Mio-plioceno) -Episodios basáltico tardios ~~~~~ -Coladas e intrusivos basálticos con intercalación de intrusivos y coladas sálicas
	BASALTOS HORIZONTALES	SERIE DE LOS ROQUES			
	BASALTOS ANTIGUOS	SERIE BASÁLTICA ANTIGUA -Basaltos superiores - Aglomerado Poligénico ~~~~~ -Basaltos inferiores	SERIE BASÁLTICA ANTIGUA -Basaltos superiores con intercalaciones de domos y coladas sálicas - Aglomerado Poligénico ~~~~~ -Basaltos inferiores	BASALTOS ANTIGUOS SUPERIORES AGLOMERADO POLIGENICO BASALTOS ANTIGUOS INFERIORES	2º CICLO VOLCANICO (Mioceno) -Tramos superior: coladas e intrusivos basálticos con intercalaciones de intrusivos y coladas sálicas - Tramo medio: coladas y brechas basálticas ("debris avalancha") -Tramo inferior: coladas basálticas

~~~~~ = discordancia

En el sector sur de la isla existen otros afloramientos aislados que se han asignado a este tramo. Se localizan en el fondo de los barrancos de Erque y Valle Gran Rey. Una de estas coladas del barranco de Erque ha sido datada por CANTAGREL *et al*, (1984) en 9 m.a lo cual confirma su asignación al tramo inferior. Durante la realización de la cartografía del Plan MAGNA se han realizado nuevas dataciones. Concretamente, en lo que se refiere a este tramo, se ha datado una colada basáltica en el sector occidental (9,53 m.a). En ese mismo sector se ha datado un dique traquítico en 9,3 m.a.

#### *2.1.1.1. Coladas basálticas con niveles de brechas subordinadas y piroclastos basálticos (3 y 3a).*

Las coladas de este tramo inferior se caracterizan por presentar un alto grado de alteración. Además están intensamente atravesadas por diques basálticos subverticales, que a nivel insular, definen un esquema radial. Asimismo, hay otro sistema de diques tendidos con buzamientos variables entre 30 y 45° al S y SE. Estos últimos diques sólo afectan al tramo inferior y en parte al medio, lo cual sugiere que el tramo superior del edificio puede representar ya el inicio de otro ciclo, o bien otro edificio [(como sugiere NAVARRO (com. pers.))]. Por otra parte, los paquetes de brechas tipo "debris-avalanche" que aparecen en el tramo medio constituyen el desmantelamiento del primer edificio basáltico (Mioceno).

Estructuralmente, estas coladas presentan buzamientos variables con valores comprendidos entre 10 y 15° al ESE. Predominan los tipos "pahoehoe" y composicionalmente corresponden a basaltos olivínicos, olivínico-piroxénicos y olivínico-piroxénico-plagioclásicos. Algunas coladas presentan grandes fenocristales de olivino y piroxeno, que tradicionalmente se conocían con el nombre de ankaramitas.

En la proximidades de la ermita de San Juan se observa una banda de fracturación que afecta a estos materiales y a los diques que acompañan. Tiene una orientación N-60°E y una anchura de unos 50 m. Se prolonga desde esta zona hasta las proximidades de Hermigua, durante más de 2 km. En el barranco de Hermigua (al O del área estudiada) se han observado al menos cuatro fracturas subparalelas con orientación N60°E que afectan a estos materiales y que en algunos casos constituyen el contacto con los materiales del CB.

Sólo se ha observado un cono piroclástico, localizado en la costa entre Punta Palillos y el Rincón de los Hoyos. Está constituido fundamentalmente por lapillis y escorias finas con tonos rojizos de alteración que se estructuran en capas buzantes al NE unos 20-22°.

#### **2.1.2. Tramo medio**

El tramo medio del edificio basáltico mioceno está constituido principalmente por paquetes de brechas entre los que se intercalan coladas basálticas. En la parte alta del tramo los niveles lávicos se hacen cada vez más importantes, siendo problemático señalar el contacto con el tramo superior. Estos materiales afloran fundamentalmente en el sector norte de la hoja, donde se sitúan discordantes sobre los del tramo inferior. También se ha señalado un pequeño afloramiento en el fondo del barranco de Aguajilva que se prolonga dentro de la vecina hoja de Hermigua.

Esta unidad está muy pobremente datada, ya que sólo se dispone de la datación de un dique que encaja en las brechas y que fue datado por FERAUD *et al.* (1985) en 8,6 m.a.

#### 2.1.2.1. Depósitos hidromagmáticos (4)

Se describe en este apartado un delgado nivel, de aspecto hidromagmático, que aparece en la base del tramo medio, en las proximidades de las Casas de Taguluche. A pesar de su reducido espesor, tiene cierta importancia, ya que marca la discordancia entre los tramos inferior y medio. Está constituido por cenizas, lapilli y líticos algo re trabajados de tonos grises, y marrones y composición basáltica. Al techo se observa un paleosuelo.

#### 2.1.2.2. Brechas basálticas tipo "debris-avalanche" (5)

Esta unidad se corresponde con el "Aglomerado Volcánico" de BRAVO (1964). Se trata de una unidad brechoide, muy heterogénea, que aflora tanto en este sector oriental de la isla como en el occidental (área de Tazo-Alojera). En ambos casos su posición estratigráfica es similar (al techo del tramo inferior del edificio basáltico mioceno).

Existen ciertas analogías entre esta unidad y la Brecha Ampuyenta de la isla de Fuerteventura:

- En primer lugar, la posición estratigráfica (antes citada). Durante la realización de la cartografía (MAGNA) de la Isla de Fuerteventura se comprobó que estos paquetes de brechas afloraban, en mayor o menor medida, en los tres edificios basálticos miocenos que constituyen la isla. Además, esta posición estratigráfica está representando la destrucción parcial de los tramos inferiores de cada edificio.
- En segundo lugar otra de las similitudes consiste en la presencia de intercalaciones lávicas entre los paquetes de brechas.
- En tercer lugar, el aspecto en sí de los afloramientos, con fragmentos basálticos (en mayor medida), pero también de rocas del CB y de diques. Además, hay que señalar la existencia de megabloques, poco frecuentes, pero presentes en ambas islas. De igual modo, se han observado en ambas islas algunas pasadas sedimentarias (fanglomerados) y de materiales juveniles.
- En cuarto lugar, la génesis de ambos depósitos parece obedecer a fenómenos de tipo "debris-avalanche".

En esta hoja los afloramientos que aparecen son de pequeña entidad, ya que constituyen la terminación occidental de los existentes en la hoja de Hermigua. El mayor afloramiento existente es el del barranco de Juel. Además en este barranco se observan facies de brechas, algunas de las cuales parecen algo más tardías y presentan caracteres mecánicos.

El afloramiento que aparece en la pista de bajada de Encherecha a Hermigua, en la zona de Cañada de la Barranca, está intensamente atravesado por una malla de diques tendidos. Presentan direcciones entre N-60°E y N-100°E y buzamientos de 30-45°S. Las brechas son coherentes y constituyen pequeños ojales entre los diques. Los fragmentos son de naturaleza basáltica, observándose líticos de basaltos olivínico-piroxénicos ("ankaramitas"), basaltos afaníticos y basaltos olivínicos piroxénicos. Este afloramiento es el que ocupa una posición estratigráfica más baja, ya que se sitúa sobre los materiales del tramo inferior y además la malla filoniana, de diques tendidos sólo se observa en este lugar.

En el barranco de Juel se observan unas brechas muy masivas que ocupan toda la ladera norte. Son brechas caóticas con grandes fragmentos y megabloques de tipo "debris-avalanche", que incluso en algunos aspectos parecen facies deslizadas. Además hay algunas pasadas de pómez y también de depósitos epiclásticos y fanglomerados. En conjunto están atravesadas por diques, si bien en algunas facies algo retrabajadas la densidad de diques es muy baja.

El afloramiento del fondo del barranco de Aguajilva constituye la terminación oriental de un afloramiento de mayores dimensiones que se extiende dentro de la hoja de Hermigua. Están constituidas por fragmentos de basaltos plagioclásicos y basaltos olivínico-piroxénicos. También se observan fragmentos que presumiblemente corresponden a diques básicos, de carácter afanítico. En algunas ocasiones aparecen megabloques de coladas basálticas "pahoe-hoe". Continuando hacia la hoja de Hermigua, hay intercalaciones de coladas "pahoe-hoe" entre los paquetes de brechas. Todo el conjunto está atravesado por una densa red de diques basálticos de tendencia N-110°-N-130°E.

#### *2.1.2.3. Alternancia de coladas basálticas y brechas (6)*

Las coladas son de tipo "pahoe-hoe", vesiculares y "esponjosas", con frecuentes estructuras cordadas. Están bastante alteradas y tienen composición basáltica olivínico-piroxénico-plagioclásica.

Estas coladas presentan intensa inyección filoniana, existiendo una red de diques subverticales de tendencia N100°E y otra malla tendida con buzamientos de 30-45° al S y SE. Uno de los puntos donde mejor pueden observarse estas dos mallas filonianas es en la pista que desciende desde los Riscos de Juel hacia las Casas del Palmar. Además, los diques de la malla tendida suelen tener tonos de alteración marronáceos y composición basáltica-traquibasáltica.

### **2.1.3. Tramo superior**

Este tramo es el que ocupa mayoritariamente la hoja de San Sebastián. Está constituido por un monótono apilamiento de coladas basálticas, entre las que se intercalan niveles piroclásticos, fundamentalmente de caída. En la parte alta del tramo se observan niveles piroclásticos mixtos e intrusivos y coladas sálicas. Con carácter local, se han distinguido coladas de traquitas máficas (10) en el sector sur y coladas traquibasálticas (12) y brechas de basaltos plagioclásicos (11), en el sector norte. Además, atravesando a todas estas unidades, se observa un enjambre de diques básicos que describen una pauta radial (s.l.). También se han asignado a este tramo algunos intrusivos basálticos (9) y diques sálicos (2).

En general, las coladas presentan buzamientos periclinales hacia el E y SE de hasta unos 15°. En el sector sur de la hoja también se han observado algunas coladas con suaves buzamientos hacia el sur. CANTAGREL *et al.* (1984) han datado dos coladas de este tramo en 6,8 y 7,2 m.a., respectivamente. Durante la realización de este proyecto (MAGNA) se dataron dos muestras en la costa oriental cuyas edades son algo más antigua 7,89 y 8,74 m.a. La primera de ellas sí parece corresponder a este tramo, mientras que la segunda se encuentra situada bajo un paleosuelo y tal vez podría tratarse de una emisión del tramo medio.

### 2.1.3.1. *Coladas basálticas, conos de tefra y piroclastos de dispersión* (7 y 8)

Esta unidad está constituida mayoritariamente por un monótono apilamiento de coladas basálticas entre las que se intercalan niveles piroclásticos y conos enterrados. Además existe una densa red de diques básicos que atraviesan toda la formación y resaltan en el paisaje por erosión diferencial.

El contacto con los materiales infrayacentes, del tramo medio, sólo se observa en el extremo norte de la hoja, y en el borde oriental, en el fondo del barranco de Aguajilva. Concretamente, en la pista forestal de Enchereda a Hermigua (Riscos de Juel) se observa que debajo de una potente colada basáltica, con disyunción columnar, comienzan a aflorar brechas con pasadas de líticos y pómez con intercalaciones de coladas "pahoehoe". En esta misma zona, pero en la vertiente sur, hacia las Casas de Juel, se observa un potente paquete de brechas bajo la colada basáltica citada. En el resto de la hoja no se observa el muro de esta unidad, siendo estos materiales, por tanto, los que constituyen el sustrato.

Donde mejor puede observarse la estructura de este tramo es en las laderas de los barrancos principales o en el acantilado costero. En general constituyen relieves escalonados debido al apilamiento de coladas "aa" que tienen bases y techos escoriáceos y una zona interna masiva. Las coladas tienen tonos suaves grises y negruzcos en la parte central (masiva) y colores rojizos de alteración en las bases y techos. Adoptan una disposición periclinal con buzamientos variables en torno a 8-12° al E y SE. Ocasionalmente se han medido buzamientos de hasta 15°. En el sector sur, en las laderas meridionales del Barranco de la Villa, se han observado ligeros buzamientos al SSO que no siguen la pauta general mencionada. Los espesores individuales de las coladas varían entre 0,8 y 2,5 m. En conjunto, esta unidad tiene una potencia superior a 500 m.

Las intercalaciones piroclásticas son bastante abundantes, observándose numerosos conos enterrados que quedan al descubierto por la erosión de los barrancos y la acción marina. Estos conos piroclásticos representan centros adventicios al edificio central. Se trata de conos estrombolianos constituidos por lapillis, escorias y bombas de composición basáltica. Tienen colores de alteración anaranjados, rojizos y amarillentos, y se estructuran en capas delgadas con buzamientos de hasta 25-30°. Los lapillis tienen granulometría fina, mientras que las escorias y bombas tienen tamaños variables. Las bombas suelen tener formas alargadas y subesféricas, aunque se observan también algunas acintadas. Son frecuentes los cristales individuales de piroxeno. En el sector suroeste de la hoja, junto a las Casas El Magro, hay un centro de emisión basáltico que presenta algunas características peculiares, ya que comienza con actividad estromboliana (básica) y hacia el techo pasa a un depósito blancuzco de carácter sálico en el que se observan cineritas y niveles de pómez, tamaño lapilli, con líticos densos de fonolitas, traquibasaltos y basaltos.

Asociados con muchos de estos edificios se observan diques e intrusivos que no obedecen a la pauta general de tipo radial. Algunos presentan formas alabeadas, divagantes o incluso tendidas de tipo dique-capa o "sill". En otras ocasiones hay fenómenos muy espectaculares en que se observa un paso continuo de material piroclástico a lávico. También existen pequeños niveles delgados de lapillis de dispersión basálticos que aparecen interestratificados entre las coladas basálticas. Muchos de ellos tienen un espesor tan reducido que no son cartografiables.

Concretamente, en las laderas del Barranco de la Villa y Barranco Seco hay una gran cantidad de conos enterrados. Parece observarse una cierta tendencia a disminuir la proporción de conos enterrados hacia el interior de la isla. En algunas ocasiones, como ocurre en los intrusivos de Cuevas Blancas y Aluce, se ha observado que estos cuerpos intrusivos sálicos han aprovechado para intruir un antiguo edificio basáltico. Este mismo hecho se repite en otras hojas (Alajeró y Hermigua).

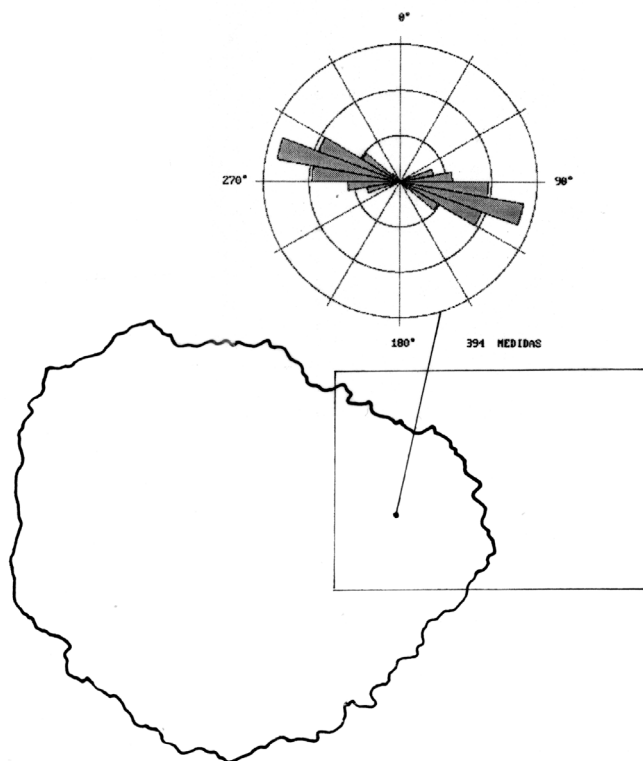
Las coladas son mayoritariamente de composición basáltica olivínica y olivínico-piroxénica, de matriz negruzca. También hay tipos afaníticos y ocasionalmente se han muestreado algunas coladas de basaltos plagioclásicos-olivínico-piroxénicos. Estas últimas coladas se han muestreado únicamente en la zona de Enchereda y en la base del acantilado costero junto al Muelle de San Sebastián. Uno de los tipos afaníticos muestreados corresponde a un basalto piroxénico-anfibólico. Se trata de una colada muy potente con disyunción columnar y fractura limpia que presenta tonos de alteración grisáceos y aflora por encima de las Casas del Langrero. También se han encontrado coladas con nódulos duníticos y piroxeníticos. Uno de los ejemplos más llamativos se observa en la cabecera de Barranco Seco, en el inicio de la pista forestal a Enchereda.

Los espesores de esta unidad superan los 150 m, si bien son muy inferiores a los observados en el sector central de la isla, donde se superan los 350 m (Hoja de Hermigua).

#### 2.1.3.2. *Intrusivos básicos (9); diques y sills básicos (1), y diques sálicos. (2)*

En este apartado se describen varias unidades que presentan en común su carácter intrusivo. Los intrusivos básicos son pequeños cuerpos que aparecen diseminados por la hoja intruyendo en estas coladas. En muchas ocasiones se ha observado que estos cuerpos se relacionan con conos piroclásticos, tal es el caso de los afloramientos de El Jorado, Los Quemados, Aluce y ladera N del Barranco de la Sabina. En general son rocas masivas de composición basáltica con matriz afanítica y negruzca y fenocristales de olivino y piroxeno. También se ha observado alguno de tendencia traquibasáltica y otro de composición basáltica plagioclásica-olivínico-piroxénica. Este último se localiza en la base de la intrusión fonolítica de El Herrero y tiene una expresión morfológica poco definida.

Los diques son mayoritariamente de composición basáltica, de tendencia subvertical y con potencias variables, entre 0,8 y 1,5 m. Al estudiar en conjunto la red de diques de la isla, se observa una cierta convergencia hacia la zona centro-norte de la isla. Así se podría sugerir un esquema de diques radial para el edificio basáltico mioceno. En la Figura 2.1 se ha representado la rosa de los diques aflorantes en esta hoja. En general predominan las orientaciones N-70°E-N-90°E. Al observar el mapa se contempla la existencia de diques algo más tardíos y de mayor recorrido que cortan a los anteriores y parecen converger hacia la zona central. Estos diques podrían tal vez representar el inicio del segundo ciclo volcánico (Plioceno) cuya área de emisión presenta una posición centrada, pero algo desplazada hacia el sur con respecto a la del primer ciclo. Algunos de estos diques atraviesan incluso a las coladas pliocenas, como se observa en la Montaña Ismael. En otras ocasiones, sin embargo, aparecen diques truncados que cortan a las coladas miocenas y no llegan a atravesar a las coladas pliocenas.



**Fig. 2.1. Rosa de diques básicos del edificio mioceno en la hoja.**

En el campo provocan resaltes a modo de paredes verticales conocidas con el nombre local de "taparuchas". Los contactos son bastante rectilíneos y muestran a menudo bordes de enfriamiento. Composicionalmente se han muestreado tipos basálticos olivínicos, olivínico-piroxénicos, olivínico-piroxénico-plagioclásicos y afaníticos.

Los diques sálicos son muy escasos, sólo se han cartografiado tres, localizados en las proximidades de Casas de Joradillo; inicio de la pista a Enchereda y El Jorado. Se caracterizan por presentar potencias superiores a 4 m. Composicionalmente corresponden tanto a traquitas como a fonolitas. Son rocas de color claro con pátina de alteración blancuzca y en ocasiones ocre. En el caso del dique de El Jorado, se observa que está directamente relacionado con el intrusivo de Risco Grande y que hacia el sur del cuerpo intrusivo se desdobra en dos diques paralelos que constituyen sus conductos de alimentación. También se han muestreado otros diques de similar composición en la zona de Enchereda. El primero se sitúa en el inicio de la pista, y discurre casi paralelo a la carretera de Hermigua.

#### 2.1.3.3. *Coladas de traquitas máficas* (10)

Estas coladas afloran exclusivamente en la esquina suroccidental de la hoja y se prolongan hacia el oeste dentro de la hoja de Hermigua. CUBAS (1978a) considera que este afloramiento procede del intrusivo que aparece en la crtra. San Sebastián-Playa Santiago junto a Casas Blancas y denomina Ancón de Minguamga. Como ya comentó esta autora, este afloramiento es difícil de encuadrar dentro de las clasificaciones domáticas, pues presenta caracteres tanto de cripto-domo como de cúmulo-domo.

El aspecto de campo que presenta es el de una gran colada fonolítica con disyunción columnar y colores de alteración marronáceos que marca el contacto entre las coladas basálticas del primero y segundo ciclo volcánico. En muestra de mano presenta tonos de alteración grisáceos con grandes fenocristales de feldespato, si bien no son muy numerosos. En la base, localmente, se ha observado una brecha con fragmentos fonolíticos. En las partes masivas del afloramiento aparecen unas fracturas rellenas por los últimos diferenciados.

#### 2.1.3.4. *Brechas de basaltos plagioclásicos* (11)

En las proximidades de las Casas de Enchereda se han cartografiado dos pequeños afloramientos que corresponden a brechas basálticas que "de visu" recuerdan a las tefritas del Ciclo Roque Nublo en Gran Canaria. Estratigráficamente se sitúan sobre unos depósitos piroclásticos que corresponden a un cono enterrado del tramo superior. Al techo de estos niveles brechoides se continúan las coladas de este tramo. Por tanto puede señalarse que quedan dentro del tramo superior del edificio mioceno.

Se trata de algo local, que puede corresponder a coladas autoclásticas o domos colapsados, ya que son brechas muy monomíticas, constituidas por fragmentos de basaltos plagioclásicos-olivínicos-piroxénicos, muy similares en composición, a las coladas suprayacentes.

#### 2.1.3.5. *Coladas traquibasálticas* (12)

Se trata de un afloramiento aislado que aparece ligeramente discordante sobre el apilamiento del tramo superior del edificio mioceno, en las proximidades del Raso de Juel. Las coladas miocenas, que afloran en la base, tienen un acusado buzamiento de unos 15-20° hacia el ESE y bases fragmentarias intercaladas. Sin embargo esta colada es muy masiva y potente de tipo afanítico. La muestra tomada corresponde a un traquibasalto-tefrita.

#### 2.1.3.6. *Intrusiones y coladas sálicas y brechas de intrusión* (13, 14 y 13a)

En este apartado se describen, un grupo de domos sálicos y sus productos asociados, que intruyen en el tramo superior del edificio basáltico mioceno. Algunos de ellos han emitido coladas y se observa que se sitúan bajo las coladas basálticas del segundo ciclo volcánico (Plioceno). La distribución global de las domos, a nivel insular, obedece a pautas estructurales definidas, sin embargo al circunscribirse a una sola hoja a escala 1:25.000, no se observa claramente una pauta definida.

Dentro de esta unidad se han cartografiado los afloramientos de Riscos de Cuevas Blancas, El Herrero o Lomo de Majona, Risco Grande y Roque Bartos. Estos domos sálicos ya fueron estu-

diados ampliamente por CUBAS (1978a y b) y posteriormente por HERNAN *et al.* (1988). Estos autores clasifican estos "roques" como domos-colada, salvo el afloramiento de El Herrero o Lomo de Majona, que es difícil de clasificar. Según las observaciones de campo y de acuerdo con CUBAS (1978a), se podría clasificar como un cripto-domo según la clasificación de GEZE (1964).

En el afloramiento de Riscos de Cuevas Blancas se observa que el domo ha aprovechado para intruir un antiguo cono piroclástico, visible en la ladera oriental del barranco de Majona. La colada relacionada con el domo ha sido, en su mayor parte, cubierta por las coladas basálticas pliocenas y sólo es visible en el corte del barranco y en el acantilado costero. Es una colada muy masiva y potente con disyunción columnar y base plana.

Se dispone discordante sobre los piroclastos basálticos (citados) y sobre las coladas basálticas del tramo superior. En muestra de mano es una roca afanítica de color gris y composicionalmente se trata de una *fonolita nefelinica*.

En el intrusivo la roca muestreada corresponde a una traquita máfica de color gris. Estas rocas (en fresco) pueden tener un color gris oscuro y confundirse ("de visu") con un traquibasalto. En la ladera del barranco de Majona, en la zona de contacto con el encajante, se observan unas brechas de composición sálica que representan las facies de borde del domo.

En toda esta zona se han cartografiado numerosos nivelillos de material piroclástico sálico. Aparecen interestratificados con las coladas basálticas pliocenas, dando idea de la repetición en el tiempo de estos eventos explosivos. Están constituidos por tobas y brechas finas de colores blancuzcos y ocasionalmente presentan intercalaciones de niveles de surge. Tradicionalmente se han relacionado con estos domos (Cuevas Blancas y Lomo de Majona), si bien no se descarta que alguno de estos niveles tenga un carácter más regional.

El afloramiento de *El Herrero* o *Lomo Majona* se localiza al sur de Cuevas Blancas y en las proximidades de las Casas de Aluce. Es un cuerpo intrusivo, difícil de clasificar, que presenta una forma en planta alargada en sentido N-S de más de 1 km de longitud y una altura máxima superior a 200 m. Tiene una morfología doblemente puntiaguda, ya que el barranco de Haragán lo ha erosionado en su parte central. En la parte interna es una roca masiva, con disyunción columnar muy marcada y tonos de alteración marronáceos y cobrizos. En la base, en el lado oriental hay una brecha de borde constituida por fragmentos fonolíticos. También se observan unas estrías de dirección N35°E y buzamiento 20°E. En la parte más interna del domo se observa una estructura de tipo concéntrico (CUBAS, *op. cit.*). Al O de este afloramiento, desde la Degollada de La Gerode hasta Haragán, hay unos niveles piroclásticos muy continuos, constituidos por pómez y brechas sálicas con numerosos líticos fonolíticos alterados que pueden corresponder a episodios explosivos de tipo "block and ash" y también depósitos de "surge". Asimismo, se intercalan niveles de piroclastos basálticos de caída.

La roca que constituye el domo es una fonolita con color gris en fresco y abundantes placas de feldespato.

Junto a Las Casas de El Jorado se observan dos diques sálicos muy anchos de orientación NO-SE, que constituyen los conductos de alimentación del intrusivo de *Risco Grande*. Este intrusivo tiene una forma en planta subredondeada con un diámetro de unos 200 m y una altura aproxi-

mada superior a 120 m. Composicionalmente es una traquifonolita de color gris. Los diques citados se continúan hacia el SE, casi hasta enlazar con otro afloramiento fonolítico, situado junto a las Casas de San Antonio y Pilar, en el borde de la carretera a Chejelipes. En este corte de la carretera se observa que el contacto es muy nítido, dando borde de enfriamiento sobre las coladas basálticas miocenas. Composicionalmente es similar al cuerpo intrusivo de Risco Grande, sólo que presenta algunas zonas microgranudas.

Entre las Casas de Langrero y el vértice Ayamosna, en la ladera sur del barranco de la Villa, hay otro afloramiento sálico que tradicionalmente se conoce como *Roque Bartos* [CUBAS (1978)]. Esta autora considera que este afloramiento puede relacionarse con la intrusión de Risco Gordo.

Este afloramiento es algo dudoso en cuanto a su asignación, si bien, según las observaciones de campo, se puede considerar como un domo-colada. Donde mejor pueden contemplarse estas relaciones de intrusión y derrame es en la barranquera, al SO de las Casas de Langrero, aguas arriba, de una cantera abandonada. En esta zona se observan unos materiales brechoides, en el borde de la intrusión, y como ésta da formas con disyunción abiertas, que recuerdan a un abanico. Según esto, podría pensarse que hay ciertas dudas en cuanto a su clasificación, bien como domo-colada o cúmulo-domo, de crecimiento endógeno. No obstante, parece más probable inclinarse por la primera opción.

## 2.2. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO

### 2.2.1. *Roque de Aluce. Intrusivo y colada sálica* (15 y 16)

Este roque da lugar a un relieve prominente (con 488 m de altitud) en las proximidades de Las Casas de Aluce y constituye la divisoria entre los barrancos de Avalo y la Sabina. Según las observaciones de campo y los estudios anteriores, [CUBAS (1978) y HERNÁN *et al.* (1988)] se puede clasificar como un domo-colada. La zona intrusiva, localizada en el extremo occidental del afloramiento, ha aprovechado para intruir un antiguo edificio piroclástico de los basaltos miocenos. En la pista que asciende desde el barranco de Avalo hacia las Casas de Aluce se observa un dique ancho "alimentador" del cuerpo intrusivo. La colada sálica se dispone discordante sobre las coladas basálticas del tramo superior del edificio mioceno. Sin embargo, prácticamente no existe relación con las coladas pliocenas. Solamente se ha observado un pequeño planchón de coladas basálticas con disyunción columnar que se dispone discordante sobre las fonolitas en las proximidades de la Punta de Avalo. Es una colada basáltica olivínica que se adapta al relieve y que incluso podría corresponder a los Episodios tardíos, pues se trata de una colada aislada, con piroclastos rojizos en la base, que parece adaptarse al relieve. Además está atravesada por un dique de similar composición que podría relacionarse con estos materiales.

El derrame lávico del Domo de Aluce se ha extendido hacia el E y SE en dirección al acantilado costero comprendido entre Puntallana y Punta de Avalo. Se trata de una colada muy masiva y potente con disyunción columnar y tonos de alteración marrón-beige. Presenta una base de colada fragmentaria muy desarrollada con tonos verdosos (claros). La roca es una fonolita jaspeada con la clásica textura "piel de serpiente". La colada se ha muestreado en distintos puntos y siempre presentaba composición fonolítica. Sin embargo, la muestra tomada en el borde

O de la intrusión es una traquita máfica que no coincide composicionalmente con la del "dique alimentador", este último también tiene composición fonolítica.

En el trabajo de CUBAS (1978) ya observó estas anomalías composicionales, pues mientras la muestra del domo la clasificaba como traquita peralcalina, la de la colada fue clasificada como una fonolita peralcalina.

### **2.2.2. Depósitos fanglomeráticos y brechas volcánicas (17)**

Sólo se han cartografiado dos pequeños afloramientos asignables a esta unidad. Se localizan, respectivamente, en la pista forestal de Encherada y en la carretera de San Sebastián al Parador Nacional. En ambos casos se trata de un nivel muy delgado que aparece justo marcando la discordancia entre el tramo superior del edificio mioceno (7) y la unidad de coladas basálticas pliocenas (18). Representan, por tanto, el tránsito entre el primero y el segundo ciclo volcánico.

El afloramiento próximo al P.N. de San Sebastián es muy reducido y está constituido por cantos rodados de naturaleza basáltica con tamaños variables, desde 1-2 cm hasta 15-20 cm. Ocasionalmente se ha observado algún canto aislado de hasta 40 cm. La matriz es arenosa de color marrón y tiene poca estructuración interna. En la base se observa una pasada de pómez y al techo hay un nivel de lapilli basáltico con color marrón oxidado.

El depósito que aflora en la Pista forestal de Encherada, al N de los Altos de Uteza, está constituido por niveles sedimentarios y niveles piroclásticos. Los sedimentos están constituidos por cantos de tamaños variables (4-6 cm hasta bloques de 60-80 cm) que varían de subangulosos a redondeados. La naturaleza de los fragmentos es también variada, pues se observan desde basaltos a fonolitas.

Los niveles piroclásticos parecen corresponder a un "block and ash". En la matriz aparecen juveniles y líticos de color blanquecino-grisáceo de composición fonolítica y/o traquibasáltica. Todo el conjunto está atravesado por diques de tendencia E-O.

### **2.2.3. Coladas basálticas y traquibasálticas; conos de tefra y piroclastos de dispersión; centros de emisión freatomagmáticos (18, 20 y 21)**

Esta unidad, fundamentalmente lávica, aparece coronando los apilamientos del primer ciclo en tres sectores principales: Cuevas Blancas Vértice Jaragan, Lomo de las Nieves y Ayamosna. Además hay algunos afloramientos aislados en montaña Gayón, Cheremía y en la divisoria de los barrancos de Majona y Galión. Los contactos entre esta unidad y la de coladas basálticas miocenas del tramo superior (infrayacente) no siempre son nítidos, ya que en muchas ocasiones no existe una discordancia erosiva clara entre una y otra. Por otra parte, tampoco hay datos de edad absoluta para estos materiales dentro del límite de esta hoja. En muchos casos los criterios utilizados son algo subjetivos, basados en la experiencia acumulada en la realización de hojas adyacentes, si bien esto en algunas ocasiones puede no ser extrapolable. No obstante, existen características distintivas entre una unidad y otra: Así, las coladas pliocenas suelen ser más masivas y potentes con disyunción columnar muy marcada. Predominando los tipo afaníticos y con tonos de alteración grises y marrones. Son coladas "aa" con bases fragmentarias muy desarrolladas que dan lugar a farallones más verticalizados y relieves escalonados. En mu-

chas ocasiones se han observado paleosuelos en la base y una clásica rotura de pendiente. Este hecho también queda marcado por el mayor desarrollo de coluviones en la unidad miocena. Otro de los criterios utilizados es la existencia de paleosuelos o niveles locales de sedimentos y depósitos epiclásticos (unidad 17) en la base de estas coladas. También se observa una mayor proporción de niveles de tobas sálicas y piroclastos mixtos que se intercalan en el tránsito mioceno-plioceno.

De los tres afloramientos principales señalados, en el inicio de este apartado, los del Lomo de las Nieves y Ayamosna presentan características estructurales muy similares. Ambos se disponen de forma paraconcordante sobre las laderas del edificio basáltico mioceno, adaptándose al paleorrelieve y dando lugar a un potente apilamiento de coladas masivas y escalonadas que provocan un cierto resalte morfológico y que siguen manteniendo una tendencia periclinal con buzamientos hacia el SE. Son coladas "aa", afaníticas con pátina de alteración marronácea y composición de tipo basalto-traquibasalto. Las coladas que ocupan la zona de Cuevas Blancas Jaragan adoptan, sin embargo, una disposición estructural subhorizontal que recuerda a una "muela". Además, tanto en la base de estas coladas como intercalado en el apilamiento hay numerosos niveles de piroclastos mixtos que resaltan por su coloración blanquecina. Composicionalmente son basaltos y traquibasaltos. Dentro de los basaltos se han encontrado tipos olivínicos, olivínico-piroxénicos y afaníticos con matriz negruzca. Los traquibasaltos corresponden a mugearitas, aunque en otros sectores se han llegado a encontrar rocas algo más diferenciadas.

Los depósitos piroclásticos básicos de tipo estromboliano se localizan preferentemente en el sector sur (Ayamosna). Se han cartografiado algunos afloramientos constituidos esencialmente por lapilli y escorias finas que representan niveles aislados de piroclastos de dispersión. Además hay un antiguo centro de emisión, en la zona de La Sabina, constituido por lapillis, escorias y algunas bombas de composición basáltica. Se caracteriza por sus tonos rojizos de alteración y por la estructuración en capas con escorias apelmazadas y algunos cristales individuales.

Los centros de emisión freatomagmáticos también se localizan en el sector sur de la hoja. Sólo se han cartografiado dos, uno al SO, en la cabecera de Barranco de Hondo, y el otro en la zona de Los Tableros, próximo a Playa de Avalo. El primero de los mencionados ha quedado al descubierto al realizar las obras de mejora de la carretera de San Sebastián-Playa Santiago (TF-713). Es un depósito mixto en el cual se observan paquetes de piroclastos finos con laminación paralela y cruzada (de tipo hidromagmático), entre los que se intercalan niveles de piroclastos de caída (lapillis estrombolianos). Hacia arriba el depósito hidromagmático, se torna más masivo, aunque se vislumbra laminación paralela. Hay zonas con aspecto de lapilli acrecionario y localmente se observa algún pómez tamaño lapilli, si bien mayoritariamente son fragmentos y juveniles básicos.

En el centro de emisión de Los Tableros también se han observado secuencias mixtas estromboliano hidromagmáticas que contrastan fuertemente por los cambios de tonalidad. Los depósitos estrombolianos se caracterizan por su color negruzco y están constituidos por lapillis gruesos y escorias de composición basáltica. Los hidromagmáticos tienen tonos grises y blanco-cremas y están constituidos por cineritas con laminación paralela y estructuras de tipo "sandwawes". Los depósitos de tonos blanco-crema corresponden a tobas y brechas sálicas

con abundancia de material pumítico, entre los que destacan algunos fragmentos líticos de hasta 8-10 cm de composición basáltica.

#### **2.2.4. Niveles piroclásticos mixtos (19)**

Estos materiales se localizan preferentemente en el sector de Cuevas Blancas Vértice Jaragan. Aunque también hay algunos afloramientos dispersos y de poca entidad que en muchas ocasiones no aparecen reflejados en la cartografía (dada su reducida potencia). Ejemplos de este tipo se observan en la carretera de San Sebastián al P.N. y en la trinchera de la carretera de San Sebastián Hermigua (km. 6,8). Estratigráficamente se sitúan hacia la parte alta del tramo superior de la formación basáltica miocena e incluso aparecen interestratificados con las coladas basálticas pliocenas. Muchos de estos niveles pueden relacionarse con pulsos explosivos de las intrusiones sálicas existentes en la zona (Cuevas Blancas, El Herrero, Roque de Aluce). Hecho éste ya sugerido por CUBAS (1978).

Los depósitos presentan un carácter mixto (composicionalmente), ya que en muchas ocasiones se observan, junto a pómez sálico, niveles de lapillis básicos de color oscuro. Además, el carácter mixto también se refiere al origen, pues existen depósitos claramente de caída ("fall"), junto con pasadas con abundantes líticos que sugieren un posible origen hidromagmático.

Mayoritariamente predominan los niveles pumíticos sin embargo, en algunos afloramientos se observan niveles de brechas de tipo "block and ash flow" con líticos fonolíticos de tamaño variable, desde 2-3 cm hasta bloques de casi 1 m de diámetro. La potencia de los niveles pumíticos varía desde unos centímetros hasta varios metros.

#### **2.2.5. Intrusivos de traquitas máficas (22)**

En este apartado se describe un cuerpo intrusivo que aflora de forma marginal en el extremo sur de la hoja, siendo en la hoja de Punta del Cabrito donde aparece mejor representado. Se ha denominado Roque Blanco del Cabrito, aunque carece de topónimo en el mapa. Se trata de un cuerpo intrusivo de composición traquítica, que instruye tanto en los apilamientos basálticos del tramo superior mioceno como en las coladas basálticas del segundo ciclo (Plioceno). Constituye un relieve prominente sobre las coladas circundantes, en el interfluvio entre el Barranco del Cabrito y el de la Guancha. Presenta paredes verticales de gran altura. Dentro de la hoja de Punta del Cabrito, en la ladera occidental del afloramiento, se observa una brecha básica ocasionada por esta intrusión. También se aprecia el dique alimentador del domo atravesando a las coladas basálticas en el Barranco de la Guancha.

#### **2.2.6. Episodios tardíos**

Ya en el trabajo de BRAVO (1964) se señala la posible existencia de coladas algo más tardías que se encuentran fosilizando el relieve. Los mejores ejemplos se han observado en el sector SE de la isla, entre San Sebastián y Playa Santiago. Se trata de coladas que rellenan barrancos y conservan su morfología. Concretamente, en la hoja de Punta del Cabrito se dató una colada junto a la desembocadura del barranco del Revolcadero y resultó una edad de 2,35 m.a. Para esta hoja no se dispone de ninguna datación, pero se han asignado algunos afloramientos a esta unidad, aunque con ciertas reservas.

Se han distinguido en leyenda varias unidades: piroclastos y materiales masivos ("salideros"), que constituyen centros de emisión de las coladas propiamente dichas.

#### 2.2.6.1. *Salideros básicos y coladas basálticas con recubrimientos superficiales* (23 y 26)

En este apartado se describen conjuntamente unos materiales masivos "salideros" y las coladas propiamente relacionadas con ellos. Estos afloramientos se localizan en el Lomo de Las Nieves al norte de San Sebastián. Las coladas discurren por esta "lomada" hasta las inmediaciones del cementerio de San Sebastián. Se trata de una zona de expansión de la ciudad de S. Sebastián y por tanto muy antropizada, lo cual dificulta la observación de los contactos.

En las proximidades del depósito de aguas se observan estos materiales masivos, que ofrecen dudas si son coladas o salideros. Se trata de una roca gris afanítica con pátina de alteración marronácea que composicionalmente puede corresponder a un traquibasalto. Una colada muy semejante a ésta ha sido muestreada en las proximidades del cementerio. Presenta cierto aspecto "intracanyon" y un lajeado característico con pátina de alteración marrón-cobrizo. Esta colada se intentó muestrear para datación absoluta, pero hubo de eliminarse por presentar ciertas alteraciones.

#### 2.2.6.2. *Coladas y piroclastos basálticos* (24 y 25)

Al norte de Las Casas de Cuevas Blancas hay sendos afloramientos que se disponen ligeramente discordantes sobre el apilamiento de coladas basálticas pliocenas. En la base de las coladas se observa una acumulación de material piroclástico, de tipo lapilli, con colores de alteración rojizos. Las coladas se dirigen hacia el NNE y se caracterizan por su color negruzco. Composicionalmente son basaltos olivínicos, si bien en la colada más oriental se observan algunos "puntitos" que pueden corresponder a anfíboles.

En el Lomo de la Pila, en la divisoria entre el barranco de la Villa y barranco Seco hay también otro afloramiento que se ha asignado a esta unidad. En la base (en el lado oeste) se observan escorias y emplastes rojizos que pasan insensiblemente hacia arriba a materiales lávicos. En conjunto presenta una forma alargada como si fuera una fisura eruptiva de orientación N100°E. Asociado con este salidero hay un dique de 1,4 m de espesor. Tanto el dique como la colada tienen composición basáltica olivínico-piroxénica. La colada es muy potente, pudiendo superar los 20 m. En conjunto hay que señalar que la asignación de estos afloramientos a los Episodios tardíos presenta ciertas dudas que requerirían la realización de nuevas dataciones radiométricas.

### 2.3. FORMACIONES SEDIMENTARIAS RECIENTES

#### 2.3.1. **Rasa marina flandriense. Arenas y conglomerados** (27)

El único afloramiento cartografiado se sitúa en Puntallana. Está constituido por un nivel marino conglomerático situado entre 0,5 y 1,5 m sobre el nivel del mar actual. Tradicionalmente, el nivel marino holoceno en las Canarias orientales ha sido estudiado por MECO (1975, 1977) y definido con el nombre de erbanense, [MECO (1991)]. Sin embargo, en la isla de La Gomera la única referencia existente sobre este nivel se encuentra en AROZENA y YANES

(1987). En este trabajo asimilan estos depósitos al Flandriense. Es un conglomerado de cantos basálticos, entre los que se encuentran algunos restos fósiles del tipo de los *Theridium* y *Patella*.

### **2.3.2. Depósitos de arenas eólicas (28)**

Estos materiales sólo se han cartografiado en la zona de Puntallana, al pie del deslizamiento. Concretamente se observa que las arenas son posteriores a los depósitos caóticos del deslizamiento y anteriores a los coluviones. Presentan formas de alteración oquerosas y laminación paralela. Están constituidas fundamentalmente por caparazones de organismos marinos, pero también se observan pasadas de tonos grises que corresponden a material basáltico. En general predominan los tonos blanco-amarillentos. La potencia varía entre 1 y 3 m, situándose en torno a 4-6 m de altura con respecto al nivel del mar actual.

Estos depósitos han sido estudiados con más detalle por AROZENA y YANES (1987). Estas autoras establecen una evolución morfoclimática en la zona en base al estudio de estos afloramientos, junto con los depósitos de rasas cuaternarias.

### **2.3.3. Depósitos de aluviales antiguos y terrazas (29)**

Se trata de depósitos que ocupan una extensión areal muy reducida, limitándose a pequeños afloramientos que aparecen relacionados con el barranco de Majona y con el curso alto del barranco de La Villa. Estos barrancos, al continuar su encajamiento, han dejado pequeños niveles colgados a modo de terrazas.

Están constituidos por arenas y gravas heterométricas de composición mayoritariamente basáltica. Los tamaños más frecuentes se sitúan entre 2 y 12 cm, siendo su potencia de apenas unos 2-3 m.

### **2.3.4. Depósitos de deslizamientos gravitacionales y coladas de derrubios (30)**

En este apartado se describe un conjunto de depósitos caóticos, que tienen algunas características comunes pero que pueden tener un origen diverso.

Así, existen varios afloramientos que pueden clasificarse como desplomes costeros. De todos ellos el más espectacular es el de Puntallana. Además se han cartografiado otros tres afloramientos costeros localizados en Punta Roque Molino, Punta Majona y Playa Majona. El deslizamiento de Puntallana parece ser el más antiguo, ya que sobre él se han desarrollado posteriormente algunos coluviones y además sus depósitos se indentan con arenas eólicas.

Hay otros cuatro afloramientos situados fuera del área costera, de los cuales el más importante es el de las Casas del Palmar. Los otros tres se sitúan en Casas del Helechal y en la cabecera de los barrancos de Taguluche y Juel. El deslizamiento de las Casas del Palmar tiene una forma lobulada, abierta hacia el norte, y parece encontrarse aún activo. En la zona de contacto se han observado algunas diaclasas rellenas de arcilla. Tiene una clásica morfología convexa y el depósito está constituido por arenas, cantos y bloques muy heterométricos con matriz arcillosa.

En general, en todos los afloramientos señalados se observa en la zona de cabecera del depósito una "cicatriz" con forma arqueada, y además algunos parecen relacionarse con líneas de debilidad estructural, tanto fallas como lineamientos.

### **2.3.5. Coluviones y depósitos de ladera (31)**

Estos materiales constituyen pequeños recubrimientos adosados a las paredes de los barrancos más importantes de la hoja (barrancos de La Villa, Seco, Hondo, Avalo y Majona). En general presentan formas en planta pseudotriangulares con el vértice agudo apuntando hacia la zona de cabecera. Están constituidos por arenas y gravas heterométricas sin ninguna estructuración ni ordenación interna. Tienen potencias mínimas en la zona de cabecera y máximas en la base, donde llegan a indentarse con los depósitos de barranco. La composición de estos depósitos depende de las laderas sobre las que se asientan, siendo mayoritariamente basáltica; esporádicamente pueden aparecer algunos fragmentos traquíticos.

### **2.3.6. Depósitos aluviales y fondos de barranco, arenas y cantos (32)**

Los únicos barrancos que presentan depósitos cartografiables son los de Avalo, Villa y Hondo.

Están constituidos por arenas, cantos y bloques de diversos tamaños. Se observan fragmentos desde unos milímetros hasta bloques de casi un metro de diámetro, si bien predominan los tamaños inferiores a 15 cm. Son mayoritariamente de composición basáltica y ocasionalmente hay algún canto de traquita. No presentan estratificación ni ordenación interna, aunque en alguna ocasión se observa cierta imbricación de cantos y lentejones de granulometría fina situados horizontalmente.

La potencia es variable de unos afloramientos a otros. No obstante, en las explotaciones situadas en el bco. de la Villa se observan cortes en estos materiales de más de 4 m de potencia.

### **2.3.7. Playas de arenas y cantos (33)**

A lo largo de la isla de La Gomera las playas son muy escasas, situándose únicamente en la zona de desembocadura de algunos de los barrancos principales. Así, en la hoja de San Sebastián sólo se han cartografiado cinco playas La Caleta, Molino, Majona, Avalo y San Sebastián. Las más importantes son esta última y la de Majona, con 500 y 400 m de longitud, respectivamente.

En general son playas de arenas negras y cantos rodados de naturaleza mayoritariamente basáltica. Estos materiales proceden del retrabajamiento, por la acción del oleaje, de los depósitos de barranco. Las potencias observadas se sitúan entre 1,5 y 2 m.

## **3. TECTÓNICA**

La historia tectónica de La Gomera es la historia misma del emplazamiento y desarrollo de las cuatro megaestructuras geológicas de la isla: El Complejo Basal, el edificio basáltico mioceno, el Complejo Traquítico-Fonolítico y el edificio basáltico plioceno. Su construcción y emplazamiento va estrechamente ligado con la producción de un campo de esfuerzos local propio, que provoca la fracturación radial y/o circular del material encajante. Por estas fracturas se inyecta el magma para dar

origen a uno de los elementos volcano-estructurales más típicos: los enjambres de diques. Con ellos se asocian también varios de los intrusivos y edificios estrombolianos sepultados presentes en la isla. Con carácter regional sólo se manifiesta una importante fracturación en los materiales rígidos del Complejo Basal y en las áreas centrales (tramo inferior, sobre todo) del Edificio Mioceno. La falla de dirección N70°E, que entra por la zona del barranco de Hermigua y sale por la Punta del Viento, es el exponente de esa tectónica de ámbito regional que afecta a La Gomera.

Los centros geométricos correspondientes a los campos de esfuerzos locales de las megaestructuras se sitúan alineados a lo largo de un pasillo norteado que va desde la costa de Vallehermoso hasta la costa sur de Alajeró. Este pasillo, de unos 6 k de anchura, divide a la isla en dos partes.

Las dos importantes supraestructuras volcánicas (edificios mioceno y plioceno) definen unos grandes aparatos centrales superpuestos, desde los que se emiten coladas en direcciones radiales periclinales (sobre todo en el edificio mioceno), que ha configurado la forma subredondeada que presenta hoy en día la isla. Sólo el cierre del arco por el norte está incompleto, por impedirlo la gran superficie aflorante del Complejo Basal, que actuó de pantalla. Esta situación es similar a la que se presenta en Fuerteventura, en los edificios miocenos de Tetir y Gran Tarajal, que se encuentran apantallados por los materiales rígidos del Complejo Basal. Por tanto, el desarrollo espacial de los edificios mioceno y plioceno de La Gomera se hizo hacia el sur, siguiendo la directriz estructural del pasillo norteado mencionado, desde las estribaciones meridionales del Complejo Basal.

En la hoja de San Sebastián aflora gran parte del sector este de la isla, con una extensa representación del tramo superior del edificio mioceno. De manera minoritaria están también presentes parte de sus tramos inferior y medio, al igual que pequeños y medianos afloramientos del edificio plioceno.

Macroestructuralmente, toda la secuencia estratigráfica, desde el tramo inferior del edificio mioceno hasta las partes altas del edificio plioceno, es casi continua, con ligeras discordancias angulares locales. En conjunto, es un apilamiento lávico, buzante hacia el SE y ESE con ángulos de 20-15° en las zonas más internas del edificio (esquina NO de la hoja) y con valores menores que llegan hasta la subhorizontalidad en las áreas más distales de la costa oriental (desde Punta Llana hasta la Playa de S. Sebastián).

Cuatro elementos volcanoestructurales están bien representados en la hoja: pasillos y áreas de fracturación frágil, enjambres de diques, "debris avalanche" e intrusivos. Otros elementos de la tectónica frágil completan el panorama estructural: los deslizamientos y desprendimientos gravitacionales recientes.

La zona costera del norte, donde aflora el tramo inferior del edificio mioceno, está profundamente fracturada, como lo indica la desestructuración que presentan sus lavas y el enjambre antiguo de diques subhorizontales (no representado en la cartografía). Este sector de la isla es por donde parece entrar la gran fractura N70°E de MACFARLANE (1968), de edad prepliocena, que debe invocarse como la causante de semejante tectonización. En ningún otro de los tramos miocenos se aprecia una fracturación similar.

Las brechas líticas basálticas del tramo medio del edificio mioceno ("debris avalanche") indican importantes deslizamientos. Éstos debieron producirse como consecuencia de la deses-

tabilización y voladura de las partes centrales del macroedificio, situadas en el área de Vallehermoso. Aunque se supone que estos deslizamientos se dirigen hacia el exterior del edificio, la mala calidad de los afloramientos no permite comprobar dicha hipótesis. Las causas de estos deslizamientos masivos pudieran haber sido la intrusión progresiva del Complejo Traquítico-Fonolítico, que con su alta presión de volátiles debió ejercer una fuerza elevada sobre las paredes del edificio, provocando el colapso de las laderas y en algunos casos la explosión de zonas puntuales. La distribución de estas brechas se hizo según un arco abierto hacia el norte, del que en esta hoja aflora la rama oriental.

Un importante enjambre de diques basálticos subverticales corta el apilamiento lávico mioceno. Algunos son de corto recorrido y se asocian a los centros de emisión estrombolianos. Otros, sin embargo, son de mayor longitud y corresponden a la fracturación de esfuerzos locales provocada en el edificio al ascender la cámara magmática. La densidad de diques es mayor hacia el oeste, es decir, cuanto más cerca se está del centro geométrico del edificio y por tanto de emisión. En campo no es posible separar los diques de edad miocena de los pliocenos, por lo que parte de la dispersión observada en el diagrama de direcciones puede deberse al solapamiento de las dos familias. En la Figura 2.1. puede observarse que la dirección preferente de este enjambre es N100°E, con dos direcciones menores, aunque también importantes, a  $\pm 10^\circ$  de la anterior. Esta dirección principal es coherente con el modelo radial a escala de la isla para el enjambre de diques asociado al ascenso y construcción del Edificio Mioceno. El centro de convergencia de este enjambre se encuentra en el área de Vallehermoso, justo la misma zona que se supone es la parte central del edificio, según indican los criterios de buzamiento y dirección de las coladas.

Las fisuras eruptivas definidas por la distribución espacial de los centros estrombolianos miocenos son difíciles de definir, debido a que muchos de ellos se encuentran sepultados por coladas posteriores. Parece apreciarse una mayor abundancia de ellos en el sector periférico de la isla, donde el espesor lávico es menor y por tanto es más fácil que los diques alimentadores alcancen la superficie. Es muy probable que estos centros vayan asociados con el enjambre de diques radial y sean la expresión superficial de dichos conductos.

Los intrusivos de mayor tamaño aflorantes en la hoja son en su mayoría sálicos y de supuesta edad miocena. Aunque solamente son seis los presentes, hay que considerar también para el análisis estructural la dirección de los diques sálicos existentes. Según esto, se observa claramente que los diques sálicos, aunque son poco abundantes, siguen una pauta de tipo radial, concordante con el masivo y bien representado enjambre de diques basálticos. En un caso se ve claramente la asociación entre estos diques sálicos y dos intrusivos (parte media del barranco de La Villa, entre Las Casas de Langrero y El Jorado). En este caso, la dirección preferente de fisuración eruptiva sálica es la N120°E, que apunta hacia el área central del Complejo Traquítico-Fonolítico. Igualmente, el Roque Sáfico de Aluce y el Roque de El Herrero se alinean según una dirección N110°-120°E, apuntando hacia el mismo sitio. Por último, una situación geométrica similar es la que define el intrusivo al NO de Casas de Cuevas Blancas, cuya elongación es N110°E. Por tanto, hay que concluir que los intrusivos sálicos marcan un modelo de fisuración radial convergente hacia el área de Vallehermoso, que muy probablemente es el mismo que impera durante todo el periodo mioceno de construcción del edificio basáltico. También, los pocos intrusivos básicos que

hay en la hoja tienden a alinearse según estas direcciones preferentes. Sólo en la zona del Roque de Aluce hay algún pequeño intrusivo que parece salirse de dicha dirección.

La deformación frágil reciente está representada por una falla principal y varios desprendimientos gravitacionales. Desde la ermita de San Juan, en la Playa de La Caleta (extremo NO de la hoja), arranca una fractura de dirección N70°E, que llega prácticamente hasta el barranco de Hermigua. Ha producido un pasillo de brechificación de unos 50 m.

La edad de esta fractura es claramente posterior al mioceno, pues afecta a los materiales de este edificio y a los del Complejo Basal. No existen criterios que permitan precisar más su edad, pues en la zona no hay afloramientos pliocenos.

De los deslizamientos, los dos más importantes corresponden al de las Casas del Palmar y al de Punta Llana. De menor envergadura es el de las Casas de Taguluche y algunos otros desplomes costeros. En todos los casos, los desprendimientos afectan a los elevados apilamientos lávicos miocenos que se inestabilizan por efecto de la erosión remontante. Grietas circulares aparecen en las cabeceras, provocando "rock fall" en algunos casos y en otros deslizamientos en masa a modo de "coladas de derrubios".

Por último, los movimientos en la vertical están poco representados en la isla, debido a la casi total ausencia de marcadores como son las rocas marinas. Sólo en Punta Llana aflora una pequeña playa levantada (rasa flandriense) a unos pocos metros, que indica un descenso del nivel del mar en tiempos holocenos.

## **4. GEOMORFOLOGÍA**

### **4.1. DESCRIPCIÓN FISIOGRAFICA**

La hoja de San Sebastián de La Gomera se sitúa sobre la parte este y noreste de La Gomera, isla volcánica de contorno sensiblemente redondeado.

Fisiográficamente, el territorio de la hoja aparece surcado por una red de barrancos de disposición radial (a grandes rasgos), profundamente encajados, y cuyos interfluvios suelen ser cresterías agudas o, sobre todo en la parte meridional, formas planas ("lomas"), inclinadas hacia la costa.

El conjunto de barrancos de la hoja puede dividirse en tres grupos:

1. El constituido por el barranco Hondo y el barranco de la Villa de San Sebastián (que nace fuera de la hoja) y su afluente izquierdo el barranco Seco. Fluyen de ONO a ESE, drenando la parte meridional de la hoja.
2. El formado por el barranco de Majona o Palopique, y el afluente izquierdo, el de Galión, y, más al norte los barrancos (cortos), de Juel, Taguluche y Cañada la Barranca. Fluyen, en general, hacia el NE, drenando la parte norte de la hoja.
3. El integrado por los barrancos de Avalo Rincón, la Sabina y Águila, barrancos todos ellos cortos que fluyen hacia el este y drenan un área triangular, localizada entre las cabeceras de los dos primeros grupos citados y la costa.

Las máximas alturas se localizan, por tanto, junto al borde occidental de la hoja, sobre todo en interfluvios del segundo grupo de barrancos (casi 900 m), entre el primero y segundo (760 m)

y en los existentes en el primer grupo (810 m). El vértice interno del área triangular del tercer grupo de barrancos alcanza los 710 m.

La costa es acantilada, con cierta mayor cuantía hacia el norte, salvo en las desembocaduras de los barrancos importantes, donde suele haber pequeñas playas de cantos. Por el contrario, muchos barrancos pequeños de escaso recorrido, y con nacimiento en el ámbito de la hoja, tienen desembocaduras "colgadas", vertiendo al mar sobre el acantilado.

## 4.2. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO

### 4.2.1. Estudio morfoestructural

Según los datos geológicos, La Gomera es una isla oceánica, construida en sucesivas fases de apilamiento volcánico separadas por lapsos de tiempo, más o menos importantes, según se deduce de la existencia de discordancias que separan las distintas unidades litológico-geológicas.

En la hoja de San Sebastián de La Gomera están presentes, básicamente, dos de estas unidades — una miocena y otra pliocena—, constituidas por sucesiones de coladas basálticas y niveles piroclásticos, inclinados de forma periclinal hacia la costa. La mayor resistencia a la erosión (más potencia y mayor proporción de las coladas basálticas) de la unidad pliocena respecto a la miocena hace que no se conserve el paleorrelieve mioceno, al ser exhumado por la erosión, y que sí, en cambio, esté preservada la parte alta o superficie "final" del apilamiento plioceno, representada por las lomas de los interfluvios meridionales.

Desde el Plioceno superior, la red radial de barrancos se ha ido encajando en los apilamientos volcánicos, descubriendo incluso sus conductos de emisión (diques, domos...), hasta llegar a la configuración actual. Simultáneamente, ha ido actuando la erosión litoral, reduciendo el perímetro insular y creando la costa acantilada.

Así pues, la hoja de San Sebastián de La Gomera presenta una disposición morfoestructural típica de muchas islas volcánicas: un "escudo" de apilamientos volcánicos, con pendiente original hacia la costa, hendido por una red de barrancos (a grandes rasgos) radiales.

### 4.2.2. Estudio del modelado

La disposición morfoestructural citada es fruto de un modelado de construcción insular, acumulativo, con formas volcánicas, y un modelado básicamente denudativo fluvial (barrancos), de ladera (gravitacional) y litoral, con algunas formas (y formaciones superficiales) acumulativas, a las que cabe considerar como efímeras en términos de tiempo geológico futuro. Esta acción denudativa descubre y resalta (por erosión diferencial) la estructura interna del edificio insular, dando lugar a un modelado estructural estático. Hay por último, y muy puntual, un modelado de origen antrópico, tanto acumulativo como denudativo.

#### 4.2.2.1. Formas volcánicas acumulativas

La *Superficie culminante de apilamiento volcánico* ( $S_1$ ) se presenta en las lomas de los interfluvios y puede ser considerada como una superficie de colada, con *procesos erosivos* y, sobre todo, *edáficos, sobreimpuestos*, que han solido borrar sus características morfológicas originales.

Tan sólo en determinadas áreas están algo preservadas algunas características morfológicas originales de la superficie final de apilamiento: Son reconocibles, aún hoy día, *lóbulos de coladas* sobre la loma localizada inmediatamente al noreste de la villa de San Sebastián, y ello a pesar del intenso cultivo agrícola sobrepuesto.

#### 4.2.2.2. *Formas fluviales denudativas*

En el Mapa Geomorfológico de la hoja se ha marcado la *red de barrancos, con incisión vertical*, según la cual se organiza la escorrentía superficial y su encajamiento en la pila volcánica. Una reducción de este mapa se incluye al final de este capítulo.

La progresión en el encajamiento, más importante en unos barrancos respecto a otros vecinos, puede provocar *capturas hidrógraficas*: se han reconocido dos, en la parte norte de la hoja, que guardan relación con la erosión remontante de barrancos afluentes de los de Majona y Juel.

*Salto de agua y rápidos* ("caideros" en el lenguaje local) existen en relación con niveles duros aflorantes en el cauce de los barrancos y también en las desembocaduras de barrancos secundarios: en este último caso deben testimoniar una mayor velocidad de retroceso insular respecto a la de incisión vertical.

En el vértice norte de la hoja se reconocen inicios de *cárcavas*, de no mucha importancia, que guardan relación con una mayor deleznablez y/o tectonización (fracturación) de las rocas.

#### 4.2.2.3. *Formas fluviales (y formaciones superficiales) acumulativas*

Varios barrancos de la hoja meridionales presentan, en sus tramos bajo y medio, depósitos de *fondo de barranco*, aluviales constituidos por bloques y cantos volcánicos.

El barranco de la Villa de San Sebastián presenta, además, depósitos de *terracea fluvial*, similares en todas sus características granulométricas y litológicas a los de fondo de barranco.

Depósitos de *conos de deyección* aparecen a la salida de barrancos afluentes derechos del de la Villa y algún afluente izquierdo del barranco Hondo, ambos en la parte sur de la hoja. La gran pendiente-promedio de estos afluentes y la relativa gran amplitud de sus cuencas de recepción favorecen el desarrollo de estos depósitos. Litológica y granulométricamente son similares a los de terraza, aunque con cierto menor grado de redondeamiento.

Son especialmente interesantes los *meandros abandonados* localizados cerca del borde oeste de la hoja, en el barranco de la Villa y junto a las localidades de Chejelipes, Lomito Frágoso y Honduras y el Atajo. Responden originalmente a una divagación epigénica del cauce (en relación probable con un cambio de pendiente del perfil longitudinal del barranco) y a un estrangulamiento posterior relacionado con la fuerte incisión o encajamiento.

#### 4.2.2.4. *Formas de ladera denudativas*

En varios interfluvios y en ciertas cabeceras de barrancos secundarios del tercer grupo se reconocen restos de *paleovertientes*, de menor pendiente y de formas más suavizadas que las laderas de los barrancos actuales (y a menor cota que el nivel de la zona). Deben guardar relación con una antigua morfología de encajamiento hidrográfico, a mayor nivel que la actual.

La desestabilización creada en las laderas por la rapidez del encajamiento hidrográfico puede generar *deslizamientos de ladera*, favorecidos a veces por la incompetencia de los materiales afectados (coluviones y/o rocas deleznales y/o tectonizadas). Se han reconocido varios en el ámbito de la hoja y están más frecuentemente localizados en la parte septentrional de ésta, donde también se reconocen *cicatrices de deslizamiento incipiente*.

Pero el deslizamiento más importante de la hoja es el localizado al norte de los Riscos de Juel. La masa deslizada (en flujo) alcanza una longitud de 1,2 km y una anchura máxima (en su parte más distal) de 750 m, reconociéndose en su superficie varias áreas de reactivación y/o de flujo diferencial. Posiblemente, no se encuentra aún totalmente estabilizado.

Asimismo, la desestabilización de los acantilados motivada por la erosión litoral genera idénticos fenómenos (desplomes costeros), sobre todo en la costa más septentrional. No obstante, la deriva litoral ha redistribuido las masas deslizadas, haciendo que por lo general no estén preservadas al pie de las cicatrices.

#### 4.2.2.5. *Formas de ladera acumulativas*

Generalmente, en las laderas de los tramos medio y bajo de los barrancos meridionales más importantes hay depósitos de *coluviones*, constituidos por bloques y cantos angulosos o subredondeados. A veces se reconocen más de una generación (unos encajados en otros), lo cual no ha sido diferenciado en el Mapa Geomorfológico.

#### 4.2.2.6. *Formas poligénicas (denudativas)*

Las encontradas en la hoja tienen su origen mixto, fluvial (de escorrentía superficial) y de ladera.

El borde de las lomas, o de algunas paleovertientes altas, suelen estar marcado por un *escarpe erosivo*, resultante del retroceso de esas superficies por la erosión del barranco próximo.

Cuando las lomas han desaparecido por erosión, el límite entre barrancos vecinos está materializado por *interfluvios agudos* ("cuchillos" y "degolladas" en el lenguaje local).

#### 4.2.2.7. *Formas litorales denudativas*

El *acantilado* es la forma morfológica litoral predominante en la hoja. En el Mapa Geomorfológico se han marcado su *escarpe* (en la parte alta) y su *base*.

En varios puntos de la costa de la hoja, sobre todo al SE y al N, se reconoce una *plataforma de abrasión* marina, de anchura decamétrica, más fácilmente observable en bajamar.

En el área de Puntallana, en el extremo oriental de la isla, esta plataforma se ha asignado como de edad flandriense [AROZENA y YANES, 1987].

#### 4.2.2.8. *Formas litorales acumulativas*

En las desembocaduras de los barrancos más importantes hay pequeñas *playas de gravas*, que en realidad representan un pequeño retrabajamiento litoral de los depósitos de fondos de barranco.

#### 4.2.2.9. Formas eólicas acumulativas

Se localizan exclusivamente en el área de Puntallana, en el extremo oriental de la isla. Corresponden a dunas fósiles de más de 3 m de espesor máximo y con 0,15 km<sup>2</sup> de extensión. Están parcialmente cubiertas por coluviones, atribuidos al preflandriense por AROZENA y YANES (*op. cit.*).

#### 4.2.2.10. Formas estructurales estáticas

Corresponden al resalte, por erosión diferencial, de las distintas litologías que constituyen el edificio insular y su disposición estructural.

Las trazas de *coladas apiladas* (y *niveles tobáceos*) indican la disposición insular de crecimiento volcánico superpuesto. Algunas de estas coladas más importantes pueden originar un *replano estructural*, con escarpe asociado.

Asimismo, la erosión descubre los conductos de alimentación de la pila volcánica, sean puntuales o equidimensionales (*pitones*) o direccionales (*resaltes de diques*). Los pitones existentes en la hoja, en las proximidades de San Sebastián, no alcanzan la importancia morfológica de otros de la isla. En cambio, los resaltes de diques sí son muy patentes, correspondiendo a tres sistemas principales:

1. ONO-ESE. Localizado en el valle medio-alto del barranco de Palopique y en las cercanías de la costa oriental, donde a veces forman las cresterías interfluvio.
2. E-O. Se presenta sobre todo en el curso medio del barranco de la Villa, junto a las localidades de El Jorado y Casas El Prado. Forma un haz oblicuo, tanto al curso de ese barranco como al de sus afluentes.
3. NE-SO. Existe en el extremo norte de la hoja, modelando cabos pronunciados en la costa.

#### 4.2.2.11. Formas antrópicas (denudativas y acumulativas)

Las denudativas más importantes corresponden a *frentes de cantera* y excavaciones en general. Las acumulativas corresponden a la deposición y terraplenamiento (relleno artificial) sobre la plataforma de abrasión, del material arrancado de dichos frentes, así como al muelle del Puerto de San Sebastián.

En los tramos medio-altos de algunos barrancos se han construido *embalses*.

En el aluvial del tramo medio del barranco de la Villa, aguas abajo desde su confluencia con el barranco Seco, existe un *muro de contención* para proteger los cultivos agrícolas (localizados en la mitad oriental del aluvial) de las riadas del barranco.

También en los alrededores de San Sebastián de La Gomera se han marcado áreas con *morfologías modificadas por intervención antrópica* en:

- El mismo tramo anteriormente citado, del barranco de la Villa, pero en la zona no protegida por el muro de contención: las numerosas, pequeñas e irregulares extracciones de áridos han borrado totalmente la morfología superficial del aluvial.

— En la loma inmediatamente al NE de San Sebastián, donde el intenso abancalamiento agrícola hace casi irreconocible los lóbulos de antiguas coladas.

### 4.3. EVOLUCIÓN DINÁMICA

#### 4.3.1. Historia geomorfológica

Según se ha ido viendo anteriormente, el ámbito de la hoja de San Sebastián y, en conjunto, de la isla de La Gomera es el resultado de dos fases de evolución morfológica sucesivas en el tiempo, aunque contrapuestas:

- La Fase de crecimiento insular (tanto en extensión como en altura) por apilamiento de materiales volcánicos extruidos. Se extiende hasta el Plioceno superior.
- La Fase de degradación erosiva en altura (por erosión fluvial y de laderas) y en extensión (retroceso del perímetro insular por erosión litoral). Abarca desde el Plioceno superior hasta la actualidad.

Cabe, no obstante, hacer varias precisiones a este esquema evolutivo general:

1. Fases similares y también sucesivas de crecimiento volcánico-degradación erosiva han podido (y probablemente debido) ocurrir con anterioridad al Plioceno, como lo testimoniará la existencia de discordancias importantes que limitan las grandes unidades volcanoestratigráficas insulares. No obstante, estas fases antiguas no son hoy día reconocidas geomorfológicamente.
2. Durante la Fase pliocena de crecimiento por apilamiento volcánico debieron, lógicamente, actuar también procesos erosivos subaéreos y litorales, reconocibles por la presencia de paleosuelos (almagres) y acuñamientos de coladas, etc. Sin embargo, la rapidez, en términos de tiempo geológico, de las emisiones y el volumen total de material extruido debieron ser tales que, en conjunto, predominó un balance de crecimiento insular.
3. Asimismo, el límite entre ambas fases debe ser gradual en el tiempo: las coladas "intracanyon" (de las más recientes en la isla) se disponen sobre valles ya de una cierta importancia.

#### 4.3.2. Tendencias futuras

En el futuro geológico, y si no hay una nueva fase de crecimiento insular por apilamiento volcánico, la actuación en exclusiva de la degradación erosiva conducirá a:

- Una mayor reducción del perímetro insular por erosión litoral, acantilamiento y desplomes asociados.
- Una prosecución en la incisión de la red de barrancos, más acentuada en los tramos medio y alto, debido a su mayor pendiente y a la tendencia hacia el perfil de equilibrio. La erosión remontante asociada llevará aparejada la reducción paulatina de la superficie de las lomas y su conversión en interfluvios agudos, sobre todo de sus partes más altas, "reducción diferencial" que queda patente en la forma triangular que adoptan por lo general dichas lo-

mas, o incluso toda el área oriental de la hoja, con barrancos cortos que constituyen el grupo tercero de barrancos (Avalo-Águila).

## 5. PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA

En este capítulo se describen las características petrológicas y geoquímicas generales de los distintos episodios volcánicos representados en la hoja.

La caracterización petrológica parte del muestreo sistemático llevado a cabo en los episodios presentes en la hoja, completado con el realizado del mismo episodio en áreas adyacentes. El resultado del estudio petrográfico de cada muestra, así como su localización geográfica, figura en la ficha individual de cada una y en el mapa de muestras de la hoja, que se adjuntan a la información complementaria de la misma.

El estudio geoquímico incluye los análisis químicos realizados paralelamente, a los que se ha añadido los disponibles en la bibliografía. Como un estudio de este tipo se sale fuera de los límites de una sola hoja, se hace primero un comentario de las características generales de los ciclos representados y a continuación una referencia particular y comparativa en los episodios cartografiados en esta área.

En la Tabla 5.1 aparecen listados todos los análisis de elementos mayores y la norma CIPW y en la Tabla 5.2 los elementos menores. La clasificación tipológica de las muestras se ha llevado a cabo mediante el diagrama TAS de clasificación de rocas volcánicas de la IUGS, [LE BAS *et al.* (1986)]. La línea MD-K que aparece en el diagrama TAS representa la línea de separación entre los campos alcalino y toleítico de MACDONALD y KATSURA (1964). La denominación de las rocas obtenida en dicho diagrama aparece al pie de la tabla, junto con la localización geográfica de las muestras y su procedencia bibliográfica. Algunas diferencias que puedan encontrarse en los contenidos de algunos elementos de rocas similares pueden deberse en parte a la diversidad de procedencia de los análisis, principalmente a las técnicas analíticas empleadas.

### 5.1. PRIMER CICLO VOLCÁNICO. PETROLOGÍA

#### 5.1.1. Tramo inferior

##### 5.1.1.1. *Coladas basálticas con niveles de brechas subordinadas y piroclastos basálticos (3 y 3a)*

La muestra estudiada que procede de esta unidad es un basalto olivínico-piroxénico de grano muy fino. Posee una textura porfídica, determinada por la presencia de escasos fenocristales de olivino ( $\leq 3$  mm) y algún microfenocristal idiomorfo de augita con zonado y bordes algo más violáceos.

La matriz es rica en microlitos subidiomorfos de augita titanífera, y cuenta además con plagioclasa, opacos y abundante olivino subidiomorfo. Este último mineral está pseudomorfizado por filosilicatos marrones-amarillentos, en ocasiones de grano relativamente grueso y casi monocristalinos, con o sin mancha central de óxidos de hierro. Se presentan también algunas microamígdalas, rellenas de una ceolita fibrorradiada.

**Tabla 5.1. Analisis quimicos, norma CIPW y parámetros geoquímicos de las muestras de la hoja. Primer ciclo (Mioceno)**

| <b>Muestra</b>                 | <b>24941</b>  | <b>24935</b> | <b>AG-1535</b> | <b>AG-1537</b> | <b>AG-1547</b> | <b>AG-1581</b> | <b>TB-16</b> | <b>47883</b> |
|--------------------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 43.50         | 51.20        | 46.05          | 47.67          | 45.27          | 43.71          | 61.80        | 54.90        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 15.77         | 17.52        | 15.11          | 16.82          | 14.16          | 15.72          | 18.12        | 18.35        |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 10.12         | 4.25         | 1.43           | 1.23           | 1.46           | 1.55           | 2.22         | 5.43         |
| FeO                            | 3.00          | 4.14         | 9.52           | 8.17           | 9.73           | 10.36          | 1.07         | 1.67         |
| MgO                            | 5.48          | 3.45         | 5.08           | 4.34           | 6.91           | 6.22           | 0.85         | 2.11         |
| CaO                            | 10.74         | 6.36         | 10.05          | 8.76           | 10.79          | 10.87          | 0.65         | 4.96         |
| Na <sub>2</sub> O              | 2.76          | 4.69         | 4.42           | 5.09           | 4.06           | 3.44           | 7.26         | 6.31         |
| K <sub>2</sub> O               | 1.42          | 2.48         | 1.68           | 1.83           | 1.39           | 1.16           | 4.82         | 2.50         |
| MnO                            | 0.18          | 0.18         | 0.18           | 0.18           | 0.19           | 0.20           | 0.22         | 0.21         |
| TiO <sub>2</sub>               | 3.62          | 2.32         | 3.89           | 3.25           | 3.60           | 3.99           | 0.46         | 1.30         |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 1.18          | 0.89         | 1.04           | 1.04           | 1.04           | 0.69           | 0.70         | 0.69         |
| H <sub>2</sub> O               | 2.30          | 2.26         | 0.50           | 0.70           | 0.32           | 0.92           | 2.18         | 1.36         |
| <b>Total</b>                   | <b>100.07</b> | <b>99.75</b> | <b>98.95</b>   | <b>99.08</b>   | <b>98.92</b>   | <b>98.83</b>   | <b>99.73</b> | <b>99.81</b> |
| OR                             | 8.39          | 14.66        | 9.93           | 10.81          | 8.21           | 6.86           | 28.49        | 14.77        |
| AB                             | 23.36         | 39.69        | 20.10          | 25.61          | 16.37          | 14.69          | 61.43        | 51.19        |
| AN                             | 26.45         | 19.43        | 16.43          | 17.64          | 16.31          | 24.03          |              | 14.36        |
| NE                             |               |              | 9.37           | 9.46           | 9.74           | 7.81           |              | 1.19         |
| DI                             | 14.72         | 4.95         | 21.89          | 15.65          | 24.83          | 20.81          | 4.47         |              |
| HY                             | 1.25          | 4.35         |                |                |                |                | 1.63         |              |
| OL                             | 3.90          | 1.78         | 8.86           | 8.84           | 11.78          | 12.29          | 0.34         | 2.23         |
| HE                             | 10.12         |              |                |                |                |                | 0.27         | 3.84         |
| MT                             |               | 6.16         | 2.07           | 1.78           | 2.12           | 2.25           | 2.83         | 2.30         |
| IL                             | 6.72          | 4.41         | 7.39           | 6.17           | 6.84           | 7.58           | 0.87         | 2.47         |
| PF                             | 0.14          |              |                |                |                |                |              |              |
| AP                             | 2.71          | 2.06         | 2.41           | 2.41           | 2.41           | 1.60           | 1.14         | 1.60         |
| C                              |               |              |                |                |                |                | 0.96         |              |
| ID                             | 31.75         | 54.34        | 39.40          | 45.89          | 34.33          | 29.36          | 89.92        | 67.16        |
| FEMG                           | 0.00          | 0.05         | 0.38           | 0.39           | 0.33           | 0.36           | 0.00         | 0.00         |
| IP                             | 0.39          | 0.59         | 0.60           | 0.62           | 0.58           | 0.44           | 0.95         | 0.71         |

24941 Tefrita. Barranco de la Villa, [IBARROLA (1970)].

24935 Mugearita. Barranco de la Villa, [IBARROLA (1970)].

AG-1535 Tefrita. Colada en la pista de Encherada a Raso de Juel; cota 670 m. (MAGNA).

AG-1537 Tefrita. Colada en la pista de Encherada a Raso de Juel; cota 720 m. (MAGNA).

AG-1547 Basanita. Dique en la cabecera del bco. de la Sabina; cota 590 m. (MAGNA).

AG-1581 Basanita. Dique del cono enterrado en el muelle de San Sebastián; cota sur. (MAGNA).

TB-16 Traquita. Ancón del Herrero, [BRAVO (1964)].

47883 Benmoreita. Domo del Ancón de Minguama, borde, en el contacto con los basaltos. [CUBAS (1978b)].

**Tabla 5.1. (Continuación)**  
**Primer ciclo (Mioceno)**

| <b>Muestra</b>                 | <b>51802</b> | <b>51792</b> | <b>51794</b> | <b>47880</b> | <b>47873</b> | <b>51803</b> | <b>51828</b> | <b>47882</b> | <b>51804</b> |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 57.50        | 58.30        | 58.50        | 58.50        | 58.90        | 59.70        | 59.90        | 60.40        | 62.30        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 18.99        | 18.86        | 19.12        | 19.37        | 18.35        | 18.86        | 18.22        | 18.48        | 18.48        |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1.67         | 3.14         | 3.19         | 2.50         | 2.98         | 0.94         | 1.37         | 2.78         | 2.47         |
| FeO                            | 1.25         | 1.39         | 0.99         | 1.04         | 0.65         | 1.98         | 1.70         | 0.64         | 0.73         |
| MgO                            | 0.02         | 0.30         | 0.22         | 0.61         | 0.81         | 0.04         | 0.12         | 0.30         | 0.06         |
| CaO                            | 1.26         | 3.22         | 2.66         | 0.84         | 1.12         | 1.26         | 0.98         | 0.98         | 0.98         |
| Na <sub>2</sub> O              | 10.51        | 7.55         | 7.33         | 8.79         | 8.35         | 9.00         | 9.54         | 8.14         | 7.82         |
| K <sub>2</sub> O               | 5.63         | 4.28         | 4.38         | 5.86         | 5.73         | 5.34         | 5.15         | 5.39         | 5.18         |
| MnO                            | 0.25         | 0.11         | 0.11         | 0.26         | 0.26         | 0.26         | 0.17         | 0.16         | 0.17         |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.34         | 1.04         | 0.88         | 0.51         | 0.52         | 0.35         | 0.48         | 0.58         | 0.45         |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  |              | 0.26         | 0.18         | 0.03         | 0.03         | 0.02         | 0.02         | 0.02         | 0.03         |
| H <sub>2</sub> O               | 2.54         | 1.39         | 2.20         | 1.53         | 1.94         | 2.04         | 2.23         | 1.99         | 1.22         |
| <b>Total</b>                   | <b>99.96</b> | <b>99.84</b> | <b>99.76</b> | <b>99.84</b> | <b>99.65</b> | <b>99.79</b> | <b>99.92</b> | <b>99.86</b> | <b>99.89</b> |
| OR                             | 33.27        | 25.29        | 25.88        | 34.63        | 33.86        | 31.56        | 30.44        | 31.85        | 30.61        |
| AB                             | 30.32        | 49.50        | 50.69        | 33.37        | 35.94        | 41.34        | 43.03        | 47.22        | 57.19        |
| AN                             |              | 4.93         | 6.33         |              |              |              |              |              | 0.02         |
| NE                             | 19.51        | 7.80         | 6.14         | 18.22        | 14.38        | 14.05        | 11.90        | 9.66         | 4.87         |
| AC                             | 4.83         |              |              | 6.49         | 7.20         | 2.72         | 3.96         | 3.37         | 0.32         |
| NS                             | 3.98         |              |              |              |              |              | 1.35         | 2.61         | 1.77         |
| DI                             | 4.24         | 1.61         | 1.18         | 3.27         | 4.25         | 5.43         | 4.15         | 1.61         | 1.36         |
| WO                             | 0.62         | 3.04         | 1.74         |              |              |              |              | 1.11         | 1.60         |
| OL                             |              |              |              |              | 0.91         | 0.29         | 0.59         | 0.59         | 0.85         |
| HE                             |              | 0.88         | 2.50         |              |              |              |              | 0.99         | 0.07         |
| MT                             |              | 1.82         | 1.00         | 0.37         | 0.71         |              |              | 0.90         | 30.61        |
| IL                             | 0.65         | 1.98         | 1.67         | 0.97         | 0.99         | 0.66         | 0.91         | 1.10         | 57.19        |
| AP                             |              | 0.60         | 0.42         | 0.07         | 0.07         | 0.05         | 0.05         | 0.05         | 0.02         |
| ID                             | 83.10        | 82.59        | 82.72        | 86.23        | 84.19        | 86.95        | 85.37        | 88.73        | 92.67        |
| FEMG                           | 0.97         | 0.00         | 0.00         | 0.40         | 0.13         | 0.96         | 0.87         | 0.00         | 0.00         |
| IP                             | 1.23         | 0.90         | 0.88         | 1.07         | 1.09         | 1.09         | 1.17         | 1.04         | 1.00         |

51802 Fonolita. Roque Bartos, [CUBAS (1978b)].

51792 Traquita. Colada los Riscos de Cuevas Blancas, en el escarpe de las casas, [CUBAS (1978b)].

51794 Traquita. Riscos de Cuevas Blancas, dique, [CUBAS (1978b)].

47880 Fonolita. Domo del Ancón de Minguama, [CUBAS (1978b)].

47873 Fonolita. Domo del Ancón de Minguama, dique al norte, [CUBAS (1978b)].

51803 Fonolita. Risco Grande, [CUBAS (1978b)].

51828 Fonolita. Lomo de Majona. Parte central del domo, [CUBAS (1978b)].

47882 Traquita peralcalina. Domo del Ancón de Minguama, zona central por el oeste, [CUBAS (1978b)].

51804 Traquita. Lomo de Majona, zona de borde del domo, [CUBAS (1978b)].

**Tabla 5.1. (Continuación)**  
**Segundo ciclo (Plioceno)**

| <b>Muestra</b>                 | <b>48018</b> | <b>43487</b> | <b>43488</b> | <b>43485</b> | <b>51820</b> | <b>51813</b> | <b>51811</b> |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 45.30        | 57.80        | 58.40        | 58.50        | 60.10        | 60.20        | 60.30        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 15.22        | 16.31        | 16.06        | 16.57        | 16.56        | 16.57        | 16.82        |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 7.22         | 3.79         | 3.90         | 3.63         | 4.06         | 3.41         | 2.78         |
| FeO                            | 5.02         | 1.67         | 1.66         | 1.73         | 1.12         | 1.79         | 2.38         |
| MgO                            | 5.29         | 0.91         | 0.61         | 0.60         | 0.08         | 0.04         | 0.10         |
| CaO                            | 10.52        | 0.84         | 1.12         | 1.26         | 0.98         | 1.26         | 0.84         |
| Na <sub>2</sub> O              | 3.45         | 7.95         | 8.79         | 8.84         | 7.71         | 8.95         | 8.03         |
| K <sub>2</sub> O               | 1.39         | 5.27         | 5.39         | 5.54         | 5.01         | 5.10         | 5.06         |
| MnO                            | 0.20         | 0.25         | 0.46         | 0.39         | 0.18         | 0.18         | 0.24         |
| TiO <sub>2</sub>               | 4.27         | 1.99         | 0.91         | 0.86         | 0.69         | 0.68         | 0.67         |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.98         | 0.02         | 0.03         | 0.02         | 0.02         | 0.02         |              |
| H <sub>2</sub> O               | 0.68         | 2.93         | 2.25         | 1.97         | 3.44         | 4.65         | 2.49         |
| <b>Total</b>                   | <b>99.54</b> | <b>99.73</b> | <b>99.58</b> | <b>99.91</b> | <b>99.95</b> | <b>99.83</b> | <b>99.73</b> |
| OR                             | 8.21         | 31.14        | 31.85        | 32.74        | 29.61        | 30.14        | 29.90        |
| AB                             | 26.50        | 37.86        | 35.09        | 33.61        | 50.21        | 41.66        | 46.04        |
| AN                             | 21.94        |              |              |              |              |              |              |
| NE                             | 1.46         | 9.04         | 9.49         | 11.26        | 3.83         | 8.22         | 6.67         |
| AC                             | 10.97        | 11.28        | 10.50        | 7.01         | 9.87         | 8.04         |              |
| NS                             | 0.06         | 2.09         | 1.98         | 1.79         | 0.11         |              |              |
| DI                             | 18.57        | 3.18         | 4.50         | 5.15         | 0.43         | 4.91         | 3.56         |
| WO                             | 1.75         | 0.29         |              |              |              |              |              |
| OL                             | 3.20         | 0.72         | 1.23         | 1.03         | 1.60         |              |              |
| HE                             | 4.15         | 0.12         |              |              |              |              |              |
| MT                             | 4.46         | 2.20         |              |              |              |              |              |
| IL                             | 8.11         | 3.78         | 1.73         | 1.63         | 1.31         | 1.29         | 1.27         |
| AP                             | 2.27         | 0.05         | 0.07         | 0.05         | 0.05         | 0.05         |              |
| ID                             | 36.17        | 78.05        | 76.43        | 77.61        | 83.65        | 80.03        | 82.61        |
| FEMG                           | 0.00         | 0.08         | 0.55         | 0.56         | 0.00         | 0.95         | 0.92         |
| IP                             | 0.47         | 1.15         | 1.26         | 1.24         | 1.09         | 1.22         | 1.11         |

48018 Basalto alcalino. Zona norte de Ayamosna, [CUBAS (1978b)].  
43487 Fonolita. Colada del Roque de Aluce, al norte de la cota 442, [CUBAS (1978b)].  
43488 Fonolita. Colada del Roque de Aluce, [CUBAS (1978b)].  
43485 Fonolita. Roque de Aluce, [CUBAS (1978b)].  
51820 Traquita peralcalina. Colada del Roque de Aluce [CUBAS (1978b)].  
51813 Fonolita. Colada del Roque de Aluce, [CUBAS (1978b)].  
51811 Traquita peralcalina. Roque de Aluce. Zona de borde del domo. [CUBAS (1978b)].

**Tabla 5.2. Análisis de elementos menores**

| Muestra | AG-1535 | AG-1537 | AG-1547 | AG-1581 |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| Ba      | -       | -       | -       | 412     |
| Ce      | 148     | 132     | 49      | 106     |
| Cr      | 65      | 14      | 177     | 31      |
| La      | 64      | 80      | 40      | 49      |
| Nb      | 106     | 100     | 86      | 61      |
| Ni      | 37      | 6       | 85      | 25      |
| Rb      | 34      | 35      | 13      | 18      |
| Sr      | 983     | 1057    | 607     | 840     |
| Th      | -       | -       | -       | 10      |
| V       | 229     | 184     | 236     | 286     |
| Y       | 41      | 43      | 24      | 28      |
| Zr      | 434     | 447     | 227     | 279     |

### 5.1.2. Tramo superior

#### 5.1.2.1. Coladas basálticas, conos de tefra y piroclastos de dispersión (7 y 8)

Los basaltos de esta unidad son rocas hipidiomorfas y (casi)holocristalinas, de grano normalmente muy fino o incluso extremadamente fino.

Son porfídicos o microporfídicos, fluctuando la proporción de sus (micro)fenocristales entre márgenes muy amplios, desde escasamente 1% hasta 35%. Pertenecen a los basaltos más porfídicos que afloran en la hoja, ya que no es raro que su contenido en (micro)fenocristales se sitúe entre 5 y 15%. Como (micro)fenocristales, cuyos tamaños son casi siempre inferiores a los 7 mm, se presentan, en orden decreciente de abundancia, olivino, augita más o menos titanífera, opacos y plagioclasa. Los más frecuentes son los basaltos olivínico-piroxénicos y piroxénico-olivínicos, seguidos de plagioclásicos (+ microfenocristales y fenocristales de olivino y/ o augita y/u opacos).

Los (micro)fenocristales de olivino, aunque normalmente con algún ejemplar idiomorfo, son a menudo xenomorfos, debido o bien a una fuerte corrosión magmática (formas muy irregulares), o bien por tratarse de fragmentos o astillas de (micro)fenocristales rotos. Aparecen normalmente dispersos, pero la sinneusis origina grupos de dos o más individuos, por lo general en intercrecimiento paralelo. Suelen estar iddingsitizados en los bordes. El contenido en (micro)fenocristales de olivino alcanza en ocasiones valores altos, de hasta 35% (basaltos de tendencia picrítica).

Los (micro)fenocristales de augita titanífera varían de idiomorfos a xenomorfos. Suelen estar menos o nada corroídos y muestran a menudo una zonación, de tipo irregular o (sub)idiomorfa oscilatoria concéntrica o sectorial. Tienden a formar glomérulos (+ otros microfenocristales), al-

gunos cuentan con numerosos cristales más o menos isométricos y tienen textura granuda; otros son de tipo radiado (estrellas y rosetas). Muestran tonos violáceos, más intensos en los bordes. Pueden presentar texturas Frasl indicadas por microlitos aciculares de plagioclasa.

Los (micro)fenocristales de opacos son a veces altamente xenomorfos, esponjosos o lobuladas.

Los de plagioclasa suelen ser subidiomorfos. Muestran una marcada tendencia a formar glomérulos, con los cristales a menudo intercrecidos de modo (sub)paralelo. La presencia de estos glomérulos, y también de otros (micro)fenocristales, es causa de que los basaltos sean en parte de textura glomeroporfídica.

La matriz de los basaltos tiene textura intergranular y en parte orientada. Se compone de plagioclasa, augita titanífera, opacos y olivino, con cantidades accesorias muy subordinadas y no siempre presentes de apatito, ilmenita, vidrio y biotita. Este último mineral es poco frecuente y muy escaso. Varios basaltos tienen la augita y los opacos de grano extremadamente fino, y en variedades muy ricas en máficos pueden llegar a constituir una pasta densa a modo de matriz, en cuyo caso la textura ya no es intergranular. Algunos basaltos con la matriz muy rica en augita son de tendencia ankaramítica.

Aparte de las texturas señaladas, se presentan ocasionalmente otras, como las (micro)vesiculares o (micro)amigdaloides con ceolita y/o carbonato. Las amígdalas pueden mostrar pasos a bolsadas de cristalización tardía, con feldespato de grano relativamente grueso, apatito y filosilicatos. La presencia de analcima en estas bolsadas y amígdalas es dudosa.

En cantidades netamente subordinadas afloran también basaltos transicionales a traquibasaltos y algunos traquibasaltos, normalmente con buena orientación de flujo. Mineralógica y texturalmente son muy parecidos a los basaltos. Sólo en una muestra de estas rocas menos básicas se observó la presencia de fenocristales de anfíbol marrón fuertemente desestabilizados y casi totalmente pseudomorfizados por agregados ricos en opacos, clinopiroxeno y olivino (?). En la misma muestra aparecen también clinopiroxeno verde claro y apatitos anubarrados en cristales relativamente grandes, todos elementos característicos de lavas más sálicas (probable hibridación o contaminación).

Se han tomado dos muestras del material piroclástico, una en la ladera sur del barranco de Avalo y otra en la pista del Roque de Aluce. Ambas son tobas básicas lítico-cristalinas.

Los fragmentos de estas rocas significan el 30-40% del total de la roca. La mayoría de los fragmentos son líticos, con tamaños generalmente inferiores a 2 mm y seriados, llegando a confundirse fácilmente con la matriz; sus formas son irregulares, de bordes angulosos, subangulosos y subredondeados. Se trata de fragmentos de escoria, tobas palagoníticas, tobas vitro-cristalinas, traquitas y traquibasaltos.

Los fragmentos cristalinos son mucho menos abundantes y de menor tamaño; pueden aparecer rotos, siendo generalmente idiomorfos. Son de augita titanífera, olivino, plagioclasa, anfíbol, anortoclasa y biotita.

La matriz está formada por esquirlas vítreas ("glass shards") esféricas, microlitos de olivino, plagioclasa, augita, anfíbol, etc., y vidrio muy fino de color pardo o rojizo, alterado a óxidos de hierro.

### 5.1.2.2. Intrusivos básicos (9) diques y sills básicos (1) y diques sálicos (2)

#### *Intrusivos básicos (9)*

Las muestras estudiadas de este conjunto se clasifican como basaltos. Son en parte relativamente leucocráticos y de tendencia traquibasáltica. Poseen una textura (micro)porfídica seriada; la textura es a veces también microamigdaloides.

Los (micro)fenocristales constan de augita, olivino, plagioclasa y/o opacos. Aunque pueden ser idiomorfos, no es raro que muestren fenómenos de una fuerte corrosión magmática. Forman pequeños glomérulos, por lo general monominerales, pero también de tipo mixto. Su volumen no supera el 25% de la roca y sus tamaños suelen ser pequeños ( $\geq 3$  mm; máximo observado: 6 mm). Las proporciones relativas de los distintos (micro)fenocristales son variables, de modo que según su abundancia, se pueden distinguir basaltos olivínico-piroxénicos, plagioclásico-piroxénicos, piroxénico-olivínico-plagioclásicos y plagioclásico-piroxénico-olivínicos.

Los (micro)fenocristales de augita muestran zonaciones subidiomorfas y oscilatorias y poseen tonos violáceos, por lo general más intensos en sus bordes. Éstos pueden estar enriquecidos en inclusiones de microlitos de opacos y plagioclasa, de los cuales los últimos pueden dibujar texturas de Frasl.

Los (micro)fenocristales de plagioclasa presentan a menudo una textura cribosa. Cuentan con numerosas manchitas irregulares de material casi isótropo, criptocristalino y a menudo muy anubarrado, que probablemente corresponden a vidrio más o menos desvitificado. En una de las muestras, los (micro)fenocristales de plagioclasa son de una composición menos cálcica que los microlitos de este mineral encontrados en la matriz; muestran un zonado inverso indicado por estrechos bordes más anortíticos.

La matriz, de textura intergranular, hipidiomorfa y (prácticamente) holocristalina, está constituida por microlitos de plagioclasa, alistados o no, microlitos prismáticos subidiomorfos de augita ligeramente violácea y granos dispersos bastante xenomorfos de opacos. El olivino es escaso o falta en la matriz.

#### *Diques y "sills" básicos (1)*

Se componen de basaltos y, en menor cuantía, de traquibasaltos y rocas intermedias entre ambos, todos con olivino. En la mayoría de los casos son de grano muy fino, aunque en ocasiones aparecen formas de carácter más netamente hipoabisal, que son de grano muy fino-fino.

Suelen ser (micro)porfídicos, con contenidos en (micro) fenocristales que fluctúan entre menos de 1 y 20%, pero lo normal es que no superen valores de 5 a 8%.

Los (micro)fenocristales más frecuentes son los de olivino, seguidos por los de augita más o menos titanífera, opacos, plagioclasa y, excepcionalmente, alguno de apatito anubarrado. Aunque la augita es siempre mucho más abundante que el olivino, cuando se clasifican las rocas según las proporciones de sus (micro)fenocristales, las más frecuentes son las olivínico-piroxénicas y las olivínicas. Pocas veces predominan los (micro)fenocristales de augita o plagioclasa; estos últimos sobre todo en los basaltos-traquibasaltos y traquibasaltos, que, por lo demás, pueden ser afíricos. Estos dos últimos tipos suelen mostrar una textura fluidal bastante

bien definida, textura que en los basaltos suele faltar o estar poco desarrollada. Otras texturas que se observan ocasionalmente son la microamigdaloides (con rellenos en los que aparecen carbonato y/o ceolita), la glomeroporfídica y la subofítica, que aparece en algunas muestras de basaltos transicionales a doleritas.

Los (micro)fenocristales de olivino ( $\geq 5$  mm) varían de idiomorfos a fuertemente xenomorfos. Son frecuentes los golfos de corrosión magmática y la sinneusis de unos pocos cristales, normalmente intercrecidos de modo paralelo.

Los (micro)fenocristales de augita varían igualmente de idiomorfos a xenomorfos, pero no suelen estar corroídos. Muestran una neta tendencia a formar grumos más o menos densos (+ olivino + opacos). Tienen colores violáceos, por lo general más intensos en los bordes, y es normal que estén zonados, con zonación irregular o subidiomorfa, tanto concéntrica como sectorial. En contados casos se presentan texturas Frasl indicadas por microlitos alistonados de plagioclase.

Los (micro)fenocristales de plagioclase son idiomorfos-subidiomorfos. Pueden aglutinarse en glomérulos y poseen a veces una textura cribosa.

La matriz de las rocas de este conjunto consta invariablemente de plagioclase, augita titanífera, opacos y olivino. Este último mineral puede ser escaso en los traquibasaltos. La augita forma a menudo grumos, en los que participan sobre todo cristales, que, en cuanto a tamaño, son intermedios entre fenocristales y cristales de la matriz. Los agregados pueden contar con numerosos individuos y mostrar una textura hipidiomorfa granuda, pero también adoptar una forma de roseta compuesta por unos pocos cristales en disposición burdamente radiada. La augita puede llegar a ser tan abundante que la textura intergranular queda mal definida. Las variedades muy ricas en augita podrían denominarse de tendencia ankaramítica, aunque la riqueza en piroxeno no reside en los fenocristales, sino en la matriz.

Otros minerales que pueden aparecer en la matriz son apatito (anubarrado o en microlitos aciculares), ilmenita, biotita (escasa, xenomorfa, a veces casi poiquilítica) y anfíbol marrón (poco frecuente y muy escaso).

Se presentan casi siempre productos de grano ultrafino. Sustituyen a la plagioclase o aparecen en intersticios o microvacuolas. Es probable que deriven en parte de pequeñas cantidades de vidrio.

### *Diques sálicos (2)*

Las rocas muestreadas de este conjunto corresponden a traquitas máficas, que a veces son transicionales a traquitas. Son de grano fino y poseen una textura traquítica (algo intergranular en las variedades más máficas) y (micro)porfídica. Contienen entre 2 y 10% de (micro) fenocristales idiomorfos-xenomorfos de feldespato, cuyas dimensiones apenas sobrepasan los 3 mm. Estos constan, al menos en su mayor parte, de anortoclase. Pueden ser algo cribosos [manchas de vidrio (?) desvitrificado], mostrar golfos de corrosión y formar glomérulos monominerales o mixtos con microfenocristales de otros minerales, por lo que la textura puede también ser algo glomeroporfídica. Aparecen también cantidades muy pequeñas de microfenocristales, por lo general muy pequeños, de clinopiroxeno (en parte idiomorfo, de tonos violáceos

o verdes muy claros), anfíbol marrón (de idiomorfo a alotriomorfo, redondeado y con estrechas aureolas ricas en opacos de grano fino) y opacos.

La matriz es muy rica en feldespato alcalino subidiomorfo, con secciones alistonadas y en rombo, que consta en su gran mayoría, si no del todo, de anortoclasa. Pueden presentarse además clinopiroxeno casi incoloro, egirina (en las variedades transicionales a traquita), opacos, anfíbol marrón, biotita, algo de olivino (cristales con secciones rectangulares, muy iddingsitizados), apatito anubarrado e ilmenita. Todos estos minerales suelen ser de grano notablemente fino, mucho más que el feldespato.

#### 5.1.2.3. *Coladas de traquitas máficas* (10)

De esta unidad se ha estudiado una muestra alterada. Corresponde a un traquitoide muy sálico con textura traquítica y porfídica seriada, debida, a la presencia de menos de un 5% de (micro) fenocristales de feldespato alcalino de hasta 3 mm de largo.

La matriz es muy rica en microlitos muy finos, casi fibrosos y mal individualizados, de feldespato alcalino. Los ferromagnesianos se han transformado casi por completo en productos enturbidados de grano extremadamente fino, pero quedan algunos granos xenomorfos de augita egirínica oxidada y algún pequeño grano idiomorfo de un clinopiroxeno de color verde claro. Aparecen manchitas bien delimitadas de productos secundarios que sugieren pseudomorfizar a pequeños cristales dispersos de nefelina idiomorfa-subidiomorfa, y aunque el grado de alteración de la roca dificulta su clasificación exacta, es probable que la muestra corresponda a una traquita ligeramente subsaturada o fonolita nefelínica.

#### 5.1.2.4. *Brechas de basaltos plagioclásicos* (11)

La muestra estudiada que procede de esta unidad resulta ser un basalto piroxénico-plagioclásico-olivínico, indicando el nombre, el orden de abundancia decreciente de los (micro)fenocristales. Es un basalto con textura claramente porfídica, con 15 -20% de fenocristales y microfenocristales de los minerales ya indicados, más algunos pequeños microfenocristales de opacos.

Los (micro)fenocristales de augita pueden mostrar secciones idiomorfas, microzonado y colores violáceos claros.

La matriz posee una textura intergranular e hipidiomorfa. Consta de microlitos subidiomorfos de plagioclase, augita titanífera y olivino, además de granos bastante xenomorfos de opacos. La roca podría haber contenido algo de vidrio.

#### 5.1.2.5. *Coladas traquibasálticas* (12)

De esta unidad se ha estudiado una muestra que corresponde a un traquibasalto olivínico. Se trata de una roca de grano muy fino, con textura intergranular, algo microporfídica y orientada. La textura microporfídica, de tipo seriado, se debe a la presencia de entre un 5 y un 10% de microfenocristales subidiomorfos de plagioclase que tienden a juntarse en pequeños glomérulos, por lo que la textura puede también caracterizarse como algo microporfídica.

La matriz es rica en microlitos subidiomorfos de plagioclase con secciones alistonadas. Indican, por lo general, una orientación de flujo, aunque, a escala de lámina delgada, la textura es lo-

calmente más afieltrada o incluso algo variolítica. La augita y los opacos suelen ser de grano mucho más fino que la plagioclasa y sólo en cristales relativamente grandes de la primera se observan tonos ligeramente violáceos. El olivino (aproximadamente 5%) aparece en la matriz como cristales relativamente grandes, subidiomorfos, con secciones alargadas o en rombo, a menudo con una o dos inclusiones centrales. Existen manchitas irregulares rellenas de ceolitas (?), con o sin algo de carbonato. Su estructura en capas concéntricas, que ocasionalmente muestran, hace probable que se trate de microamígdalas.

#### 5.1.2.6. *Intrusivos y coladas sálicas, más brechas de intrusión (13, 14 y 13a)*

Las muestras estudiadas de este conjunto consisten en fonolitas nefelinicas, con la excepción de una muestra procedente del afloramiento de Cuevas Blancas, que se clasifica como una traquita.

Las fonolitas tienen una textura traquítica y (micro)porfídica seriada, con porcentaje de 2 a 8% de (micro)fenocristales, de hasta 6 mm de largo. Constan casi exclusivamente de feldespatos alcalinos en cristales idiomorfos subidiomorfos, presentándose tanto la anortoclasa como la sanidina. Una ligera tendencia a formar grumos es causa de que la textura pueda también ser algo glomeroporfídica. El porfidismo es claramente seriado en lo que al feldespatos se refiere.

En cantidades muy pequeñas aparecen asimismo pequeños microfenocristales de augita egirínica, cuyos tamaños ya suelen aproximarse a los de los cristales de la matriz. Destacan por sus formas idiomorfas. Muestran colores verdes poco intensos (verde claro, verde pistacho), un pleocroísmo débil (a tonos más claros, amarillentos o marrones) y un ángulo de extinción  $X \wedge C$  considerablemente mayor que la egirina, pero más pequeño que la augita diopsídica o titanífera. Suelen estar zonados, con los colores más intensamente verdes restringidos a los núcleos. Con carácter de microfenocristales puede presentarse un esporádico anfíbol marrón en vías de reabsorción, con aureola de reacción compuesta por opacos y un clinopiroxeno xenomorfo de un verde muy claro, ambos de grano muy fino.

La matriz de las fonolitas es de textura hipidiomorfa, casi holocristalina y por lo general inequigranular. Es muy rica en feldespatos alcalinos subidiomorfo (sanidina y/o anortoclasa), de hábito patentemente alistonado. Suele presentar una gama extensa de tamaños de grano, relleno los microlitos muy finos, menos subidiomorfos y peor individualizados, los espacios que quedan entre los cristales mayores de este mineral más subidiomorfos y mejor individualizados. Estos últimos pasan gradualmente a los microfenocristales del mismo mineral.

Otros constituyentes de la matriz son la augita egirínica, egirina, nefelina, enigmatita y/o un anfíbol (?) rojizo, opacos, semiopacos y, en cantidades siempre muy pequeñas, apatito, esfena, anfíbol marrón, biotita e ilmenita.

La augita egirínica de la matriz es muy parecida a la de los microfenocristales, siendo el microporfidismo causado por este mineral de tipo totalmente seriado.

La egirina suele ser de grano muy fino y totalmente xenomorfa. Tiende a concentrarse en manchitas difusas y musgosas. En ocasiones forma cristales muy esqueléticos y no tan pequeños. Puede nuclearse alrededor de la nefelina o la augita egirínica idiomorfa.

La enigmatita es muy parecida a la egirina en cuanto a hábito. Podría presentarse también algo de un anfíbol (?) rojizo con Z casi opaca (¿barkeviquita, cataforita?).

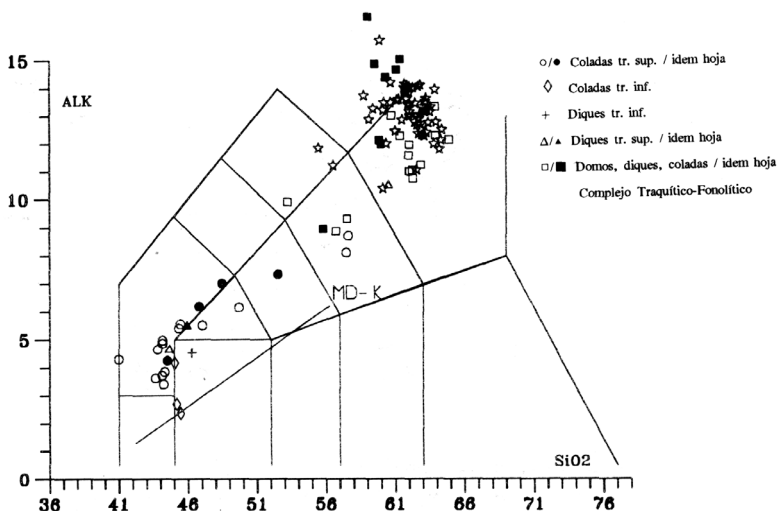
La nefelina, que puede ser muy escasa, es de grano fino a muy fino. Se presenta en forma de cristales idiomorfos con secciones hexagonales o rectangulares casi cuadradas. Está casi siempre muy alterada a productos muy finos.

El apatito, muy escaso, es anubarrado. El anfíbol marrón muestra los mismos bordes de reacción que los microfenocristales, al igual que los esporádicos cristales de biotita oxidada que se observan en alguna muestra. El vidrio, de tonos marrones claros, es muy escaso o falta.

La *traquita de Cuevas Blancas* es muy parecida a las fonolitas, siendo la diferencia principal que no se han detectado feldespatoides en esta roca. Es más rica en microfenocristales idiomorfos de clinopiroxeno, que además son de carácter menos egirínico. Pueden incluso mostrar un zonado de color verde claro en el núcleo a algo violáceo en el borde. La roca presenta algunos (micro)fenocristales subidiomorfos-xenomorfos corroídos de anfíbol marrón con aureolas de seacción muy bien desarrolladas del tipo señalado anteriormente. Se observan todos los pasos intermedios entre cristales con aureolas estrechas a agregados de sustitución compuestos por clinopiroxeno y opacos en los que no quedan restos del anfíbol. En la matriz aparecen cristales xenomorfos de augita egirínica, tanto más egirínica cuanto más finos son.

## 5.2. PRIMER CICLO VOLCÁNICO. GEOQUÍMICA

En el diagrama TAS de la Figura 5.1 se proyectan todos los análisis químicos disponibles del conjunto de materiales pertenecientes al edificio mioceno de La Gomera, habiéndose indicado expresamente los que se encuentran en la hoja cartografiada. Se observa, en conjunto, un am-



**Fig. 5.1. Diagrama TAS del primer ciclo volcánico.**

plio espectro composicional de rocas, desde tipos básicos a tipos altamente diferenciados, con incluso términos de composición intermedia.

Los materiales básicos estratigráficamente más inferiores del edificio (tramo inferior) son basaltos y basaltos alcalinos, en algún caso con afinidades de basaltos picríticos. En el extremo opuesto se encuentran los materiales del Complejo Traquítico-Fonolítico, los cuales parecen corresponder a los términos diferenciados de este primer episodio del edificio, aunque en campo no se observa conexión espacial entre ellos.

El tramo medio está poco representado en la isla (y parcialmente en la hoja), además de que aparentemente no presenta un carácter isocrono en toda ella, y al ser de carácter brechoide, no se dispone de abundantes datos analíticos.

En el tramo superior, ampliamente representado en la hoja, se aprecia un cambio notable con términos subsaturados alcalinos, basanitas y tefritas y finaliza también con traquitas y fonolitas. Se observa también en este tramo la ausencia de basaltos (s.s.), lo cual en parte puede deberse a defectos de muestreo, y al mismo tiempo, la presencia relativamente abundante de rocas intermedias de tipo traquibasáltico (hawaiitas, mugaritas y benmoreitas).

En el área cartografiada están presentes una parte del grupo de rocas más básicas del edificio, es decir, basanitas y tefritas, Fig. 5.1, caracterizadas por contenidos en  $\text{SiO}_2$  entre 43 y 47% en peso, altos valores de hierro y magnesio, destacando el de hierro en la muestra 24941. Asimismo, sus contenidos elementales en álcalis son moderados, y se reflejan en la presencia de nefelina normativa en cantidades significativas para este tipo de rocas. Los contenidos en elementos menores, Tabla 5.2, aunque presentan pequeñas variaciones para tipos de rocas similares, muestran valores globales propios de estas litologías.

El grupo de materiales diferenciados viene representado mayoritariamente por los domos y pitones (roques) que perforan la serie basáltica, como Roque Bartos, Cuevas Blancas, Ancón de Minguama, etc, los cuales son de naturaleza traquítica y fonolítica. En el caso del Ancón de Minguama, existe una variabilidad composicional amplia, con benmoreitas, como términos intermedios, traquitas y fonolitas peralcalinas, fuertemente subsaturadas, y un alto grado de diferenciación. La proporción de  $\text{SiO}_2$  es elevada, aunque no tanto como en otros roques similares de otras partes de la isla, los contenidos de hierro y magnesio son bajos y los álcalis se han incrementado notablemente respecto al de los términos basálticos de la serie. En la norma destaca el elevado contenido en ortosa y albita, al presentar estas rocas una gran riqueza de minerales feldespáticos, como ya se vio en el estudio petrográfico. Las cantidades de nefelina, aunque variables, son igualmente importantes.

## 5.3. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO. PETROLOGÍA

### 5.3.1. Roque de Aluce. Intrusivo y colada sálica (15 y 16)

Las rocas estudiadas de esta unidad forman un conjunto muy parecido al anterior, sobre todo desde el punto de vista mineralógico, pero su diversidad textural y composicional es algo mayor. Se trata de fonolitas nefelínicas y posiblemente, alguna traquita muy pobre en nefelina o sin este mineral. El contenido en minerales máficos varía de muy bajo a relativamente alto, pre-

sentándose variedades de las rocas mencionadas que podrían ser denominadas máficas (en sentido relativo).

Todas son de grano fino a muy fino y tienen una textura (micro)porfídica. La proporción de (micro)fenocristales suele ser baja a muy baja (1-5%), pero alcanza en alguna muestra el 35%. Los (micro)fenocristales constan en casi todos los casos exclusivamente de feldespato alcalino, habiéndose observado tanto la sanidina como la anortoclasa. Alcanzan tamaños de hasta 10 mm y son idiomorfos-subidiomorfos, presentándose a veces algunos que son xenomorfos y que representan fragmentos de cristales originalmente idiomorfos-subidiomorfos. Sólo en las variedades más ricas en (micro)fenocristales se observa una ligera tendencia de estos a juntarse en glomérulos, a los que pueden añadirse algunos cristales relativamente grandes de augita egirínica, opacos y/o apatito.

Unicamente en una muestra aparecen, aparte de los (micro)fenocristales de feldespato, también esporádicos microfenocristales pequeños de augita egirínica (idiomorfos-subidiomorfos, ligeramente zonados, con tonos verdes claros o pistacho, más intensos en los núcleos) y biotita oxidada anaranjada en cristales subidiomorfos. Estos minerales no se observan en las demás muestras, y son por lo tanto más escasos que en las fonolitas-traquitas del conjunto anterior (13, 14, 13a).

La matriz es muy rica en microlitos subidiomorfos de feldespato alcalino, en su gran mayoría o totalidad de sanidina. Suelen definir una textura traquítica, pero se presentan también texturas afieltradas y esferulíticas. Las esferulitas bien definidas se originan a partir de los que parecen ser microlitos isométricos de feldespato y están salpicados en sus zonas centrales de opacos de grano muy fino. Las variedades más máficas pueden mostrar una textura traquítica-intergranular.

### **5.3.2. Depósitos fanglomeráticos y brechas volcánicas (17)**

La muestra estudiada correspondiente a esta unidad consta de una traquita algo máfica. Posee una textura porfídica seriada, consecuencia de la presencia de aproximadamente el 5% de pequeños ( $\leq 3$  mm) fenocristales subidiomorfos de feldespato (anortoclasa y posiblemente una plagioclasa ácida), que pueden ser cribosos.

La matriz contiene abundantes microlitos subidiomorfos y poco alistonados de feldespato alcalino, cristales idiomorfos-subidiomorfos relativamente grandes de un clinopiroxeno verde claro, diminutos cristales subidiomorfos-xenomorfos de un clinopiroxeno más egirínico, opacos y un anfíbol marrón en cristales xenomorfos, esponjosos de los que se estructuran en rocas poiquilíticas o subofíticas (engloban a opacos, feldespato y clinopiroxeno); pueden crecer sobre el clinopiroxeno verde claro.

### **5.3.3. Coladas basálticas y traquibasálticas, conos de tefra y piroclastos de dispersión, centros de emisión freatomagmáticos (18, 20 y 21)**

Las lavas de esta formación comprenden basaltos, traquibasaltos y rocas transicionales entre ambos. Constituyen un conjunto muy parecido al de los diques y "sills" básicos (1) del primer ciclo volcánico, por lo que las observaciones realizadas en relación con los últimos valen en

principio también para la presente formación. Al microscopio, las diferencias son pequeñas y normalmente de poca trascendencia petrológica. A juzgar por las muestras estudiadas, la composición media se sitúa en un campo algo menos básico, presentándose los basaltos y traquibasaltos con una frecuencia casi igual. En esta formación no se han observado los basaltos muy ricos en augita, de tendencia ankaramítica. El olivino, presente en todas las muestras, juega con menos frecuencia el papel de (micro)fenocristal predominante y los (micro)fenocristales más abundantes suelen ser los de augita o plagioclasa.

En consonancia con su carácter efusivo, las rocas son por lo general de grano más fino. No aparecen los basaltos transicionales a doleritas, pero sí lavas de un tamaño de grano notablemente pequeño. Especialmente la augita y los opacos suelen presentarse, al menos en gran parte, en microlitos muy finos y quizás por la dispersión más fuerte de los opacos o porque el contenido en estos constituyentes es realmente superior, las rocas se presentan más oscuras.

Otra consecuencia de la presencia de abundantes cristales de grano muy fino es que el porfidoismo parece a menudo de un tipo más contrastado.

La única diferencia mineralógica con el conjunto mencionado anteriormente es que no se ha observado anfíbol, hecho poco significativo si se tiene en consideración la extrema escasez de este mineral en los diques y "sills" básicos (1).

Algunos basaltos y traquibasaltos se clasifican en el campo como plagioclásicos por tener como fenocristales más abundantes los de feldespato. No obstante, resulta que se trata de fenocristales subidiomorfos-xenomorfos de anortoclasa, fuertemente corroídos y fundidos, con una textura esponjosa o cribosa y enjambres de inclusiones muy finas de vidrio en mayor o menor grado desvitrificado. Pueden también aparecer algunos microfenocristales de clinopiroxeno de tono verde claro en vez de violáceo y es probable que estos fenocristales con carácter de xenocristales procedan de rocas más sálicas.

Se ha tomado una muestra de un aglutinado en la Degollada del barranco de La Sabina y Palopique. Consiste en una toba soldada o ignimbrita muy impregnada de óxidos de hierro. La roca, con una textura fragmentaria soldada ligeramente bandeada, está constituida por un 50% o más de fragmentos, que en su mayoría son de pómez. Se observan también fragmentos líticos y cristalinos. Los fragmentos de pómez son muy alargados, apareciendo bastante desvitrificados a cristales de feldespato de hábito fibroso radiado, impregnados de óxidos de hierro; pueden presentarse aplastados, dándole un aspecto soldado y bandeado a la roca.

Los fragmentos líticos muestran formas irregulares, con tamaños entre 0,5 y 5 mm, siendo de traquitas, microsienitas, tobas y cineritas.

Los cristales son idiomorfos, en ocasiones rotos y especialmente de anortoclasa. También se observan de biotita, opacos y augita egrínica.

La matriz, muy fina, está constituida por cenizas vítreas y minúsculos microlitos de feldespato.

Se han recogido, asimismo dos muestras en sendos edificios freatomagmáticos: una de ellas es una toba palagonítica con una textura fragmentaria granosoportada. Está formada en su mayor parte por fragmentos subredondeados de palagonita, muy vesicular, cuyos tamaños son en su gran mayoría inferiores a 2 mm englobando algún cristal de plagioclasa en raras ocasio-

nes. En menor medida se aprecian fragmentos angulosos, con tamaños seriados de distintos tipos de basaltos (anfibólicos, plagioclásicos...), traquibasaltos y escorias. Se observa asimismo algún cristal de augita. La otra muestra consiste en una toba lítico-cristalina de carácter mixto. La mayoría de los fragmentos son de tamaños inferiores a 2 mm, con bordes angulosos, subangulosos y subredondeados, de tamaños seriados, que llegan a confundirse con la matriz. Son de traquitas, fonolitas, basaltos, tobas vitrocrystalinas, tobas palagoníticas y rocas criptocrystalinas.

Los cristales son de olivino, augita, plagioclase, biotita y opacos.

La matriz está constituida por vidrio criptocrystalino y microlitos, casi imperceptibles, de plagioclase. Algunas áreas de la matriz están sustituidas por calcita.

#### **5.3.4. Niveles piroclásticos mixtos (19)**

De esta formación, que ya empieza a encontrarse intercalada entre los materiales del tramo superior del primer ciclo volcánico, se ha recogido una muestra clasificada como toba-toba de lapilli lítica mixta.

Está constituida por abundantes fragmentos líticos redondeados, subredondeados y subangulosos, con tamaños seriados desde 5 mm, en lámina delgada, hasta confundirse con la matriz. Estos fragmentos son de basaltos olivínico-augíticos, traquibasaltos, traquitas y vidrio vesicular.

Los fragmentos cristalinos son mucho menos abundantes y de mucho menor tamaño. Son de plagioclase y de augita titanífera.

La matriz está constituida casi en su totalidad por cenizas vítreas, en parte transformadas a minerales arcillosos y sericíticos, y por finos microlitos de plagioclase y augita.

#### **5.3.5. Episodios tardíos**

##### *5.3.5.1. Salideros (23) y coladas basálticas con recubrimientos superficiales (26)*

Las muestras estudiadas de ambos tipos de afloramientos de esta formación son parecidas y se clasifican como traquibasaltos con olivino ( $\leq 5\%$ ). Son de grano fino (salideros) o muy fino (coladas) y de textura afírica inequigranular o algo porfídica, con una proporción muy baja de microfenocristales pequeños (apenas mayores de 1 mm) de feldespato.

El feldespato se presenta principalmente en microlitos subidiomorfos con maclado polisintético y un zonado débil. Constan de plagioclase, al igual que los cristales de mayores dimensiones, cuya zonación es más fuerte.

Las rocas contienen además clinopiroxeno, opacos, olivino, ilmenita y apatito anubarrado. El clinopiroxeno, en forma de microlitos idiomorfos-subidiomorfos casi incoloros o con tonos verdosos muy claros o algo violáceos, así como los opacos, son de grano muy fino en las coladas, por lo que contrastan fuertemente con la plagioclase en lo que a sus tamaños se refiere. El olivino, de grano no tan fino, se presenta en cristales subidiomorfos-xenomorfos, que se encuentran en gran parte o totalmente iddingsitizados. Presentan secciones en rombo o alistonadas, con o sin inclusión central. Aparecen también microbolsadas con minerales de cristalización

tardía, con feldespato de grano más grueso, entre los cuales parece haber algo de feldespato potásico y ceolita y/o analcima.

5.3.5.2. Coladas y piroclastos basálticos (24 y 25)

Constan de basaltos olivínicos ricos en clinopiroxeno, de textura (micro)porfídica seriada, con hasta 15% de (micro)fenocristales de olivino, por lo general bastante xenomorfos, a menudo corroídos. Apenas rebasa los 3 mm de largo.

Pueden aparecer también cantidades subordinadas de microfenocristales subidiomorfos granudos de augita titanífera, así como de opacos isométricos, cuyos bordes están muy intercrecidos con la matriz.

Los minerales principales de la matriz son plagioclasa, clinopiroxeno y opacos. El clinopiroxeno forma microlitos sudiomorfos prismáticos, en gran parte de grano muy fino. Posee colores netamente violáceos. La abundancia de los cristales de la augita titanífera es causa de que la textura intergranular esté poco definida, ocupando la plagioclasa, a menudo, los espacios intersticiales que quedan entre el piroxeno, en contraste con lo que suele observarse en la clásica textura intergranular. El olivino es escaso o está ausente.

Puede también aparecer algo de biotita ( $\leq 4\%$ ) en placas totalmente xenomorfas y relativamente grandes, que, en cuanto a su hábito, recuerdan a los poiquiloblastos de las rocas metamórficas. El anfíbol marrón, en caso de estar presente, es escasísimo.

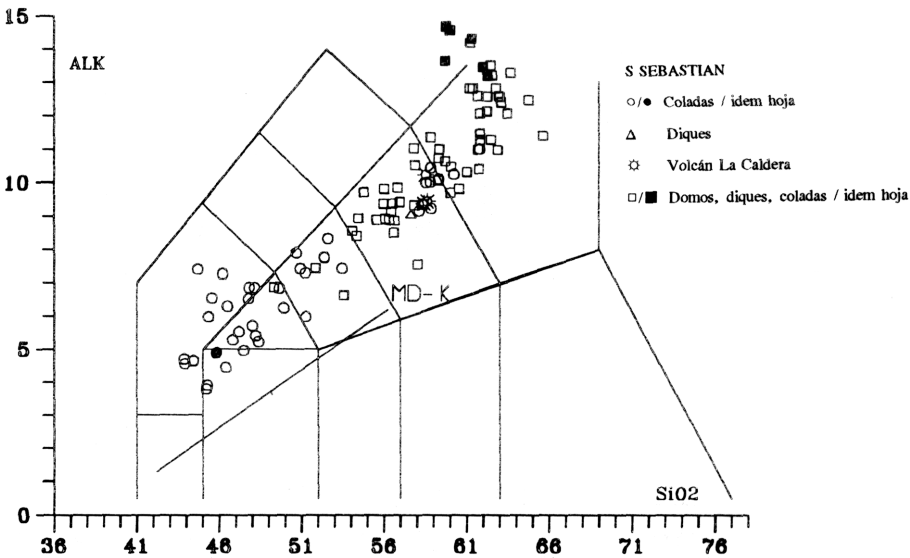


Fig. 5.2. Diagrama TAS del segundo ciclo volcánico.

Existen bolsas de cristalización tardía, con feldespato de grano relativamente grueso (+ opacos, clinopiroxeno y apatito subidiomorfos) o un mineral isótropo que podría ser analcima. La posible presencia del último mineral en las bolsas de cristalización tardía, tanto de esta formación como de la anterior, podría apuntar a una tendencia a la subsaturación, basanitoide en el caso de los basaltos, del volcanismo de los episodios tardíos.

#### 5.4. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO. GEOQUÍMICA

Las emisiones del ciclo plioceno muestran una completa serie de evolución desde términos básicos subsaturados hasta tipos también muy diferenciados, en general bastante coincidente con la línea seguida por el volcanismo mioceno. En el diagrama TAS de la Figura 5.2 se observa una relativa abundancia de todo tipo de términos composicionales a lo largo de estas emisiones, siendo los tipos muestreados en la hoja basaltos, traquitas y fonolitas.

Según el diagrama de la Figura 5.2, los términos basálticos (s.s.) son en general poco abundantes en las emisiones, lo cual puede deberse en parte a defectos de muestreo. El análisis presente en la Tabla 5.1 es un basalto alcalino, con pobre contenido en nefelina normativa. Más abundantes son, por el contrario, los materiales traquibasálticos (hawaiitas y mugearitas y benmoreitas), que se pueden considerar típicos en estas masivas emisiones a lo largo de la isla, principalmente en el área meridional, también se han observado estos tipos rocosos, pero de ellos no se dispone de datos analíticos.

Los materiales diferenciados son traquitas y fonolitas, representados en su mayoría por domos, pitones y sus coladas asociadas. En esta área, el más representativo es el domo-colada del Roque de Aluce, en la parte centro-oriental de la hoja. Son materiales subsaturados y altamente diferenciados (ID=76-83), con un grado de alcalinidad acusado, que se manifiesta por contenidos normativos, a veces altos, de nefelina, noseana y acmita. Además, en todos los casos alcanzan la peralcalinidad.

En el diagrama de variación óxidos/SiO<sub>2</sub>, (Fig. 5.3), se puede observar el comportamiento evolutivo del conjunto de muestras de la hoja. En ambos ciclos volcánicos se aprecia una trayectoria similar. En los dos casos, a medida que progresa la diferenciación, se observa una disminución en los contenidos de los elementos propios de minerales máficos, como MgO, CaO, TiO<sub>2</sub>, Fe total y P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, los cuales están ya muy disminuidos en los términos diferenciados (traquitas y fonolitas). Contrariamente, a medida que avanza el proceso en ese sentido, se enriquece en álcalis y alumina. Este comportamiento es típico de series alcalinas que evolucionan mediante procesos de cristalización fraccionada.

### 6. HISTORIA GEOLÓGICA

La constitución de la isla de La Gomera comenzó en épocas miocenas con el emplazamiento en superficie de un conjunto de rocas plutónicas, volcánicas y sedimentarias intensamente atravesadas por diques que se han denominado genéricamente como Complejo Basal. Estos materiales constituyen el sustrato sobre el que se va a desarrollar la isla y afloran principalmente en el sector N y NO de la misma. En esta hoja no aparecen representados, aunque sí lo hacen en las proximidades de la misma (fondo del barranco de Hermigua). Sobre este Complejo Basal se inicia la construcción de un gran edificio basáltico mediante apilamiento sucesivo de coladas

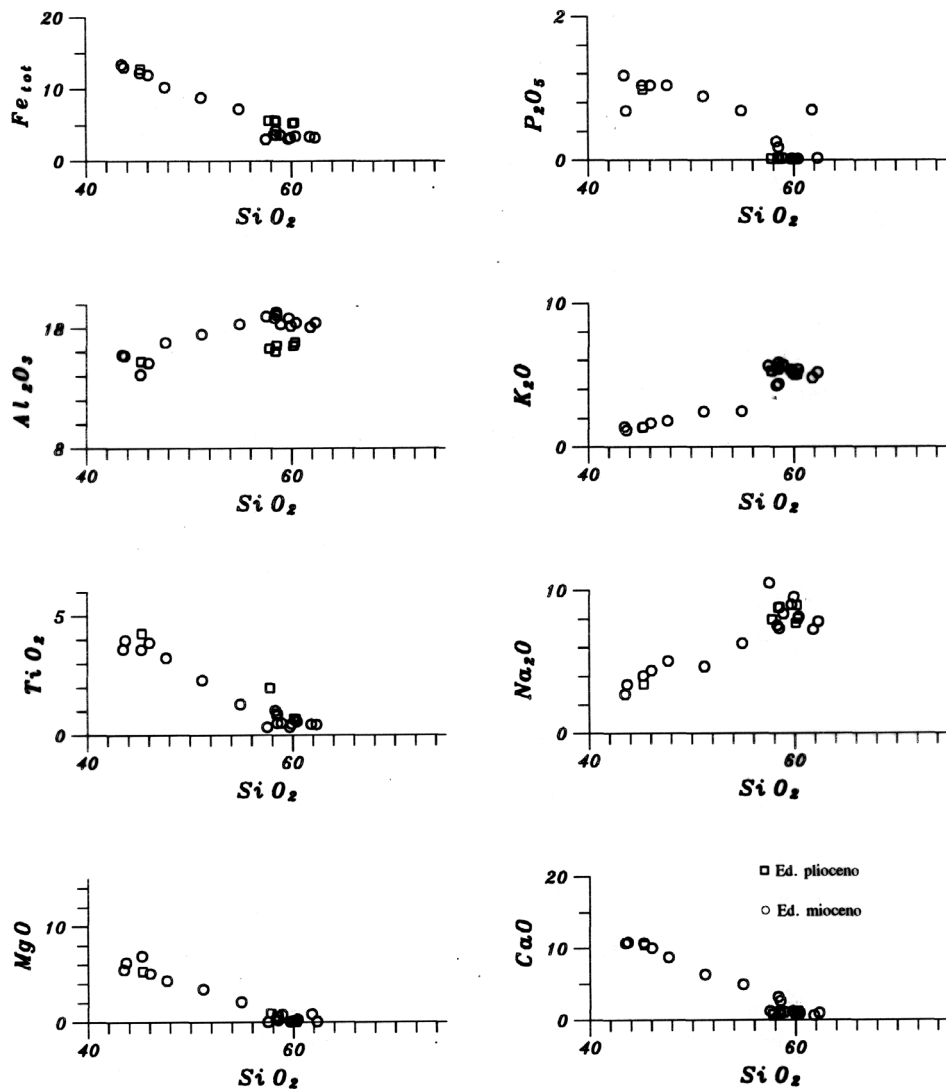


Fig. 5.2. Diagrama de variación de óxidos/ $SiO_2$ .

con intercalaciones de "sills" y depósitos piroclásticos. Esta unidad corresponde con el tramo inferior datado en torno a 10-12 M.a. (según los distintos autores). Debido a esta rápida acumulación de materiales se provocan inestabilidades que originan grandes deslizamientos con el consiguiente depósito de brechas tipo "debris-avalanche". Estos depósitos brechoides son característicos del tramo medio del edificio y se van intercalando con materiales lávicos según se asciende en la unidad. La construcción del tramo medio del edificio se debió producir entre 9,5 y 8,7 m.a. (aprox.).

Sin solución de continuidad con el tramo medio, se produce la emisión del tramo superior, que tiene un carácter eminentemente lávico y que aparece muy ampliamente representado en este sector oriental de la isla. Hacia la parte alta del tramo se observan intercalaciones de niveles piroclásticos mixtos sálicos e hidromagmáticos que parecen relacionarse con los domos e intrusivos sálicos ya que muchos de ellos debieron extruir y dar lugar a estos depósitos tobáceos. La emisión del tramo superior debió ser relativamente rápida, puesto que no se observan discordancias de importancia, y constituye un apilamiento bastante potente que se emitió entre 8,7 y 6,5 m.a.

En los inicios del Plioceno comienza la emisión del segundo ciclo volcánico sin que exista prácticamente una discordancia patente entre esta unidad y las coladas miocenas. Aunque en esta hoja no se tienen datos de edades absolutas, por analogía con las hojas vecinas, se estima que el período de emisión de estos materiales se extiende desde unos 5 m.a. hasta 3,9 m.a. A partir de este momento cesa la actividad volcánica y comienza un largo período de reposo durante el cual se desarrolla y encaja la red de drenaje. Este período de calma sólo se ve interrumpido por las emisiones de los Episodios tardíos, que han sido datados en el sector SE en 2,35 m.a. Durante el Cuaternario se produce un pequeño episodio eólico que aparece representado en la costa oriental, junto a la ermita de Punta Llana. En este mismo lugar se observan restos de un delgado cordón marino de edad flandriense, que refleja los cambios del nivel del mar durante el Cuaternario. Por último, asociados a los grandes acantilados costeros y a las zonas de mayor relieve, se desarrollan depósitos de deslizamientos. Algunos de ellos están aún activos, mientras que otros están actualmente cubiertos por depósitos de ladera.

## **7. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA**

Se han consultado varios estudios específicos sobre las características hidrológicas e hidrogeológicas de la isla, como son el SPA/15 (1975), los trabajos de IGME (1985) e ITGE (1991) y el reciente PLAN HIDROLÓGICO INSULAR de 1992, elaborado por el CABILDO INSULAR DE LA GOMERA y EL GOBIERNO DE CANARIAS, además de otros estudios parciales sobre determinados aspectos. Al ser trabajos muy amplios y referidos al conjunto de la isla, algunos datos generales que se citan a continuación pueden abarcar un área más extensa que la aquí representada.

### **7.1. HIDROLOGÍA**

#### *Climatología*

Las características climáticas de La Gomera están condicionadas por varios factores, entre los que destacan, por su mayor preponderancia, la incidencia favorable de los alisios del NE y el

accidentado y elevado relieve de la isla. Los alisios, en el sector septentrional y central de la isla, imponen unas condiciones húmedas y frescas, con lloviznas y lluvias bastante frecuentes, de las que se beneficia en parte la zona norte de esta hoja. Por el contrario, la mitad sur, menos afectada por los alisios, es más seca y cálida. La insolación es mayor en esta parte, mientras que en el norte de la hoja es notablemente inferior. Las temperaturas muestran también variaciones a lo largo de la hoja y a grandes rasgos pueden oscilar entre 18 y 24°C.

*Pluviometría*

En el mapa de isoyetas de la Figura 7.1 se pone de manifiesto la heterogénea distribución de las precipitaciones en esta área, siendo más abundantes en la zona norte, debido a esa incidencia más favorable de los alisios en ella que en la zona sur.

En la isla, la pluviometría es de 140 hm<sup>3</sup>/año, [PLAN HIDROLOGICO (1992)], siendo la evapotranspiración de 69 hm<sup>3</sup>/año. De los restantes 71 hm<sup>3</sup>/año aprovechables, 63 hm<sup>3</sup>/año son los que se infiltran en el terreno, correspondiendo los mayores niveles de infiltración a los basaltos pliocenos, que en esta área están pobremente representados.

En la Tabla 7.1 se incluyen los principales datos hidrológicos de la isla.

**Tabla 7.1. Balance hídrico [Plan Hidrológico (1992)].**

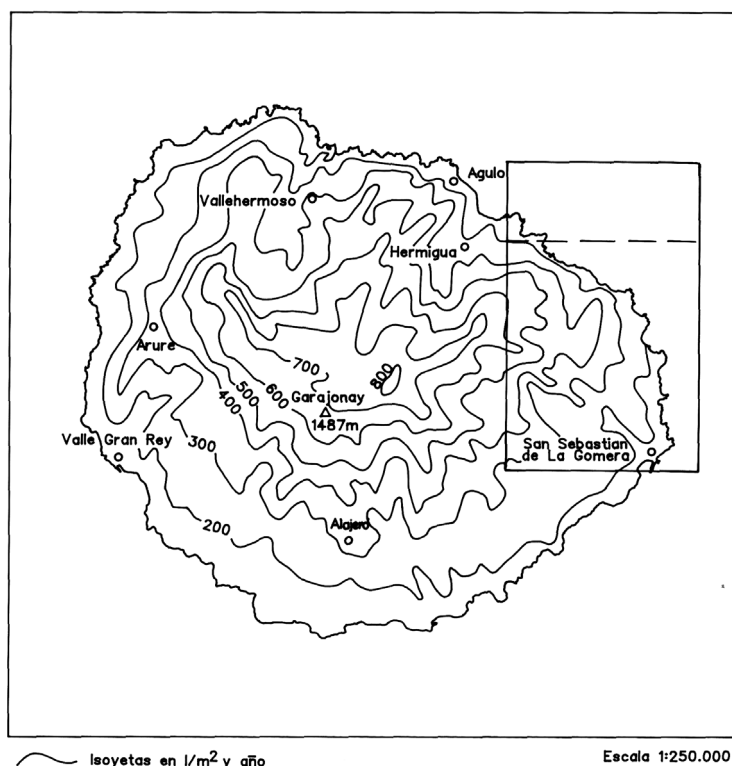
|                         | mm  | hm <sup>3</sup> /año | % (P) |
|-------------------------|-----|----------------------|-------|
| Precipitación (P)       | 373 | 140                  | --    |
| Evapotranspiración      | 184 | 69                   | 49    |
| Infiltración            | 168 | 63                   | 45    |
| Escurrentía superficial | 21  | 8                    | 6     |

*Red hidrográfica: cuencas principales*

La red de drenaje en esta área se articula en una serie de profundos barrancos principales, a los que se les asocia un gran número de barranqueras y cauces de menor importancia, que en conjunto forman parte de un sistema radial de barrancos que descienden desde la zona central de la isla. Los barrancos principales son: el de La Villa (de gran longitud, perfil ancho y fondo plano en gran parte de su recorrido final); barranco Hondo Rincón de Avalo, La Sabina, Aguila, Majona, Juel, etc., todos ellos secos durante el año.

*Aprovechamiento de los recursos superficiales e infraestructuras hidráulicas*

Los únicos sistemas de aprovechamiento de los recursos superficiales en esta área se encuentran en los barrancos de Chejelipes y Aguajilva (afluentes en el curso alto del de La Villa), donde existen varias presas: Chejelipes (0,7 hm<sup>3</sup>), Izcagüe (0,125 hm<sup>3</sup>), Palacios (0,125 hm<sup>3</sup>), etc., que recogen las aportaciones de escurrentía captadas por sus cabeceras, situadas en la zona alta de la isla, donde la pluviometría es importante. Estas presas están conectadas con los centros de consumo (San Sebastián de la Gomera) a través de una red de tuberías y acequias. Fuera



**Fig. 7.1. Esquema de isoyetas de la isla de La Gomera. Plan Hidrológico (1992).**

del área de la Villa, en el resto de la hoja, al estar deshabitada, sólo se encuentran pequeños estanques y tomaderos aislados que recogen las aguas de lluvia.

## 7.2. HIDROGEOLOGÍA

La estructura geológica de la isla y la heterogeneidad de los materiales volcánicos frente a su capacidad de almacenamiento y flujo del agua subterránea hace que ésta se distribuya en un complejo sistema hidráulico que se descarga de forma natural a partir de nacientes o subterráneamente hacia el mar.

### *Características hidrogeológicas generales de los materiales volcánicos*

En general, la sucesión e imbricación de coladas de lava, depósitos piroclásticos, sedimentos, almárges, intrusivos y diques, hacen que cada unidad estratigráfica generada a partir de los sucesivos ciclos volcánicos, se comporte, a grandes rasgos, como una unidad hidrogeológica, cada una con características hidrogeológicas particulares. Al encontrarse con toda esa diversidad de productos

volcánicos, el flujo y almacenamiento del agua subterránea estará muy condicionado. A menor escala, la permeabilidad por fracturación y la porosidad de estos materiales va asociada, en las coladas de lava, a la zona afectada por disyunción columnar y a los tramos escoriáceos de sus bases y techos. Los tramos impermeables o poco permeables se deben, mayormente, a la presencia de rocas compactas o coherentes sin fisurar y sin conexión de vesículas, así como también a la presencia de almárges y depósitos piroclásticos alterados. Todos estos factores condicionan y afectan al movimiento del agua en sentido vertical. Por otro lado, los diques y cuerpos intrusivos que cortan las lavas y piroclastos y que son numerosos y frecuentes en esta isla, representan barreras a la circulación horizontal, si bien, en los casos en que están fisurados, pueden constituir zonas de flujo preferente. Además de estas características, influye también la edad de las formaciones volcánicas, ya que los procesos de alteración, el relleno de huecos y fisuras, y la compactación de los materiales por apilamiento sucesivo de nuevos materiales emitidos, hacen que la elevada permeabilidad primaria de los materiales volcánicos vaya reduciéndose progresivamente.

### *Formaciones acuíferas*

Las unidades estratigráficas definidas en la isla presentan un comportamiento hidrogeológico determinado, con una mayor o menor capacidad para almacenar y dejar circular el agua a través de ellos. Estas unidades hidrogeológicas presentes en el área son las siguientes.

*Basaltos miocenos: tramo inferior y medio.* Aparecen representados en el sector norte de la hoja y constituyen, junto con el Complejo Basal, el zócalo impermeable del sistema hidrogeológico. La alteración que presentan las coladas y su compactación por carga litostática hace que sus características hidrogeológicas primarias, porosidad y capacidad de almacenamiento sean muy bajas, comportándose, por tanto, de manera impermeable. Las brechas del tramo medio, por su compactación y coherencia, tienen un comportamiento similar.

*Basaltos miocenos: tramo superior.* Ampliamente representado en esta parte de la isla, muestra menor grado de alteración y compactación que los anteriores, por lo que sus características hidrogeológicas se conservan aún en buena parte. No obstante, su constitución a base de sucesiones de coladas y piroclastos, así como por la elevada densidad de diques que lo cortan, hace que su comportamiento hidrogeológico no sea homogéneo, ni en la vertical ni en la horizontal. Hacia los niveles más bajos, al aumentar la alteración y compactación, la permeabilidad se reduce.

A pesar de la heterogeneidad del conjunto, este tramo es el que mejores condiciones acuíferas presenta y alberga la zona de saturación del agua subterránea (acuífero inferior basal de la isla). En este acuífero, la circulación del agua se produce de manera radial, desde la zona central de la isla hacia la periferia, descargándose de manera natural en forma de nacientes y hacia el mar subterráneamente. La descarga artificial es principalmente a través de pozos que intersectan esta unidad, los cuales a nivel insular son los más productivos.

*Basaltos pliocenos.* En la zona central de la isla es donde mayor extensión ocupan, al mismo tiempo que es la más favorecida por las mayores precipitaciones, por lo que constituyen un área de recarga de los niveles acuíferos. En esta área están escasamente representados por pequeños afloramientos situados en las partes elevadas de los relieves.

Hidrogeológicamente, los materiales lávicos de esta unidad tienen una permeabilidad alta o moderada, siendo menor en los depósitos piroclásticos, que se comportan como horizontes impermeables al flujo vertical.

Por su particular estructura geológica, sucesiones de lavas y piroclastos, esta unidad se comporta en su conjunto como un multiacuífero colgado por encima del nivel de saturación basal de la isla, [PLAN HIDROLOGICO (1992)], alojado en los materiales miocenos del tramo superior. Representa, por tanto, la parte más superficial del sistema hidrogeológico de la isla, siendo de importancia vital en la producción de agua subterránea. El agua surge a partir de innumerables nacientes y la mayoría de ellos se encuentran en la zona central de la isla. También son frecuentes en el contacto entre estos materiales y los miocenos, por el contraste de permeabilidades entre ambos.

#### *Aprovechamiento de los recursos subterráneos*

La explotación de las aguas subterráneas en este sector de la isla se realiza principalmente a partir de nacientes y pozos.

*Nacientes.* La mayoría de los nacientes se encuentran en el sector septentrional, barranco de Taguluche y El Palmar, y en menor medida en la zona de Enchereda, donde aparecen asociados a los basaltos miocenos del tramo superior. Relacionados con los basaltos pliocenos o en el contacto entre ellos y los miocenos, se han observado rezumes de agua. Su producción es generalmente baja.

*Pozos.* La mayor parte de ellos se encuentran a lo largo del barranco de La Villa y el barranco Hondo, concentrándose el mayor número en las inmediaciones de San Sebastián. Suelen explotar el agua del acuífero inferior basal, pero en algún caso pueden captar los recursos alojados en los depósitos aluviales procedentes de la escorrentía subálvea, los cuales pueden llegar a ser notables, según el estudio de COPVA (1992).

### 7.3. PIEZOMETRÍA

No se conoce con exactitud la superficie piezométrica de la isla, pero, a grandes rasgos, debe adaptarse a la morfología insular.

Los afloramientos en superficie del zócalo impermeable ponen de manifiesto que la superficie piezométrica no debe encontrarse a gran profundidad por debajo del cauce de los barrancos más profundos. Esto hace que, el menos aparentemente, pueda ser interceptada mediante pozos no demasiado profundos. La pronta llegada a la zona saturada se ve favorecida también gracias a la compartimentación del acuífero por la densa red de diques, que pueden elevar y aumentar el espesor saturado, [COPVA (1992)].

### 7.4. CALIDAD Y CONTAMINACIÓN DEL AGUA SUBTERRÁNEA

La diferente procedencia del agua subterránea en La Gomera (pozos, nacientes y galerías) provoca variaciones en su calidad.

La mejor agua de todas es la de los nacientes del multiacuífero colgado, [IGME (1985), ITGE (1991) y PLAN HIDROLOGICO (1992)], la cual se puede clasificar como buena o excelente. Hacia abajo, en la serie estratigráfica de la isla, disminuye su calidad notablemente. Las conduc-

tividades medidas en los nacientes de los basaltos pliocenos son del orden de 400  $\mu\text{s/cm}$ , mientras que en los basaltos miocenos superiores se sitúa entre 500 y 1.200  $\mu\text{s/cm}$ , [ITGE (1991)].

El agua de los pozos es de peor calidad debido a su contaminación por productos contaminantes, acompañantes a los retornos de riego y por fenómenos de intrusión marina. También la mayor permanencia del agua en la zona saturada hace que su contenido en sales sea mayor.

La intrusión marina afecta ya, con un cierto grado de desarrollo, a pozos situados en el barranco de La Villa, cerca de su desembocadura, [IGME (1985) y SOLER (1988)].

## 8. GEOTECNIA

En este capítulo se consideran los diferentes materiales representados en la hoja según su comportamiento mecánico, con el objeto de realizar una aproximación a posibles problemas geotécnicos que puedan presentarse ante acciones constructivas o causas naturales. Con respecto a esto último, se hace también una breve descripción de los riesgos geológicos que puedan tener cierta incidencia en esta área.

No se han realizado ensayos ni otro tipo de pruebas geotécnicas que proporcionen datos cuantitativos de las propiedades resistentes de los terrenos, por lo que su estimación es sólo cualitativa. Se trata, por tanto, de un estudio orientativo, siendo necesario realizar estudios más detallados cuando haya que proyectar obras de cierta importancia. De manera orientativa ha servido para la redacción del capítulo el mapa geotécnico general de la isla, [IGME (1976a)].

### 8.1. ZONACIÓN GEOTÉCNICA: CRITERIOS DE DIVISIÓN

Atendiendo a criterios de tipo geológico, en los que se recogen aspectos principalmente litológicos y de edades de los materiales, criterios hidrogeológicos y geomorfológicos, se ha dividido la superficie cartográfica en áreas de comportamiento geotécnico diferente. A su vez estas áreas se han subdividido en zonas que representan recintos relativamente homogéneos frente a características geotécnicas determinadas.

En la hoja se han distinguido dos áreas y siete zonas.

### 8.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

#### Área $I_1$

Comprende todos los materiales que conforman el edificio mioceno.

*Zona  $I_1$ .* Coladas basálticas y traquíticas miocenas, brechas, intrusivos y diques.

*Características litológicas y estructurales.* Los materiales que la conforman son apilamientos basálticos y traquibasálticos con direcciones radiales y suaves buzamientos hacia la costa. La potencia de estos apilamientos oscila entre 1 a 5 metros y de forma excepcional puede llegar hasta los 10 metros. Las coladas presentan disyunción columnar vertical, son compactas y coherentes aunque presentan alteración superficial. Generalmente entre coladas aparecen niveles piroclásticos intercalados y con espesor variable. Todo este conjunto se encuentra atravesado por una densa red de diques subverticales y generalmente orientados.

*Características geomorfológicas.* Estas disposiciones lávicas se encuentran incididas por profundos valles, de hasta varios cientos de metros, de dirección radial que dan lugar a escarpes muy pronunciados.

*Características hidrogeológicas.* Son rocas permeables por fisuración aunque van ganando impermeabilidad en profundidad, también se pueden encontrar niveles saturados favorecidos por la red de diques.

*Características geotécnicas.* Son materiales de alta resistencia mecánica y elevada capacidad de carga. Es conveniente efectuar una limpieza superficial de los materiales alterados. Para su excavación son necesarios métodos contundentes (martillo picador hidráulico, explosivos, etc.), ya que no son ripables. Los taludes en estos materiales son estables en vertical, sólo pueden dar problemas su disyunción columnar o por socavación de la base.

## Área II

Se encuentra representada por los materiales volcánicos emitidos durante el Segundo ciclo (Plioceno) y por los depósitos sedimentarios detríticos, mayoritariamente cuaternarios.

*Zona II<sub>1</sub>.* Coladas basálticas, traquibasálticas y traquíticas pliocenas.

*Características litológicas y estructurales.* Las características de estos materiales son similares a las anteriores ya que están formadas por nuevos apilamientos de lavas pertenecientes al Segundo ciclo, de carácter basáltico y traquibasáltico con intercalaciones traquíticas. Ocasionalmente aparecen también intercalaciones piroclásticas. Todo este conjunto puede llegar a tener varios centenares de metros y disposición subhorizontal. Poseen en su estructura interna disyunción columnar.

*Características geomorfológicas.* Generalmente forman superficies aplanadas con una leve inclinación hacia la costa. Las coladas que llegan hasta la costa se ven bruscamente interrumpidas, dando lugar a potentes acantilados.

*Características hidrogeológicas.* Estas coladas tienen una permeabilidad alta.

*Características geotécnicas.* Estos materiales tienen una alta capacidad de carga, con asientos previsibles muy bajos. Dada su compacidad, hace que estos terrenos sean difícilmente excavables, teniendo que recurrir a métodos potentes de excavación (martillo picador hidráulico, explosivos, etc.). La estabilidad de los taludes es buena, admitiendo incluso taludes verticales, puede dar algún problema por la disyunción columnar y sobre todo por socavación en la base.

*Zona II<sub>2</sub>.* Esta zona está formada por materiales intrusivos sálicos (roques).

*Características litológicas y estructurales.* Son materiales duros y coherentes, con fuerte disyunción columnar vertical, que aparecen intruyendo en las rocas basálticas, a las cuales suelen brechificar y fracturar.

*Características geomorfológicas.* Provocan en el paisaje accidentes topográficos de cierta altura con morfologías cilíndricas o abombadas, y paredes en muchos casos verticales.

*Características hidrogeológicas.* Al ser materiales muy compactos, suelen ser bastantes impermeables, si bien la fisuración vertical permite, cierto flujo a través de ellos.

*Características geotécnicas.* Su elevada dureza y coherencia los confiere una alta capacidad de carga y resistencia mecánica, lo que permite, habitualmente una cimentación directa sobre ellos. Suelen tener una parte superficial algo alterada que puede reducir algo estos parámetros. Carecen de ripabilidad, por lo que deben ser excavados usando medios como los mencionados anteriormente. La estabilidad de sus paredes es generalmente alta, pero a veces pueden desprenderse grandes bloques o columnas que quedan individualizadas por la disyunción columnar, tal como se observa a menudo al pie de estos aparatos extrusivos. El factor morfológico es sin duda el condicionante constructivo más importante.

*Zona II<sub>3</sub>.* Depósitos piroclásticos miocenos y pliocenos.

*Características litológicas y estructurales.* Estos piroclastos son generalmente de composición basáltica. Se trata de depósitos granulares a veces sueltos, otras apelmazados, de granulometría muy variada. Sus tamaños oscilan entre centimétricos hasta ocasionalmente métricos. Aparecen estratificados en capas con granulometrías homogéneas en las mismas. Estos niveles suelen presentarse entre coladas de lava y con potencias variables.

*Características geomorfológicas.* Estos depósitos suelen dar generalmente morfologías planas por encontrarse bastante arrasados y en ocasiones cubiertos parcialmente por coladas de lava. Sólo cuando representan centros de emisión pueden presentar laderas de mayor pendiente.

*Características hidrogeológicas.* Son materiales muy permeables, por lo que constituyen zonas de infiltración hacia niveles más profundos. El estado de éstos (suelos o apelmazados) hace variar este parámetro.

*Características geotécnicas.* Estos materiales tienen una capacidad portante de media a baja, que oscila con la granulometría y el grado de compactación. Al ser materiales mayoritariamente sueltos, son fácilmente excavables. La estabilidad de los taludes es precaria y generalmente hay que adoptar el talud de equilibrio.

*Zona II<sub>4</sub>.* Depósitos aluviales cuaternarios.

*Características litológicas y estructurales.* Estos materiales aparecen rellenando los fondos de los barrancos radiales que dibujan toda la isla, formando terrazas en sus márgenes. Están formados por arenas y gravas heterométricas y mal clasificadas, su potencia varía entre uno o varios metros, dependiendo de lo encajado del barranco.

*Características geomorfológicas.* No generan relieves importantes, se encuentran en disposición subhorizontal y con un leve buzamiento hacia el mar.

*Características hidrogeológicas.* Al ser de naturaleza granular y poco consolidados, hace que estos materiales sean muy permeables.

*Características geotécnicas.* Tienen una baja capacidad de carga y pueden producir grandes asentamientos. Son fácilmente excavables y la estabilidad de los taludes es precaria y muy vulnerable a las lluvias, aunque sin agua pueden tener un comportamiento estable.

*Zona II<sub>5</sub>.* Depósitos coluviales, deslizamientos y desprendimientos costeros cuaternarios.

*Características litológicas y estructurales.* Los depósitos de ladera están constituidos por arenas, cantos y bloques heterométricos, poco clasificados y generalmente sueltos. Los de desprendimientos costeros están constituidos por bloques y megabloques acumulados al pie de los escarpes.

*Características geomorfológicas.* Generalmente, tanto unos como otros, adoptan fuertes pendientes, dando lugar a relieves abruptos y escarpados.

*Características hidrogeológicas.* Al ser materiales sueltos, son altamente permeables. En los depósitos de ladera este parámetro depende del grado de compactación.

*Características geotécnicas.* La capacidad de carga y resistencia mecánica es siempre baja, produciéndose asientos importantes, incluso ante cargas de trabajo pequeñas. Son fácilmente excavables. La estabilidad es baja y precaria, aunque admiten cortes verticales en sus taludes. El factor morfológico es también decisivo ante cualquier tipo de obra.

*Zona II<sub>6</sub>.* Arenas eólicas cuaternarias.

*Características litológicas y estructurales.* Son arenas eólicas de color claro, constituidas por caparazones marinos calcáreos. El grado de consolidación es bajo y las potencias pueden ser métricas.

*Características geomorfológicas.* Adoptan formas muy aplanadas, encontrándose a veces fosilizadas por lavas y piroclastos formados por deslizamientos gravitacionales.

*Características hidrogeológicas.* Son materiales muy permeables.

*Características geotécnicas.* Presentan una baja capacidad portante con asientos importantes, fácilmente excavables. Sus taludes, aunque aparentemente estables, incluso en altura, su equilibrio se puede romper fácilmente, produciéndose desmoronamientos y caídas.

### 8.3. RIESGOS GEOLÓGICOS

Como es sabido todas las islas Canarias son islas volcánicas ahora bien, en el caso de La Gomera, es la única del archipiélago en donde no existen manifestaciones volcánicas cuaternarias. Las coladas más recientes se han datado en 2,35 m.a. y representan pequeños episodios de carácter "intracanyon". Por tanto, aunque nunca se puede descartar el riesgo de una posible erupción, éste se puede considerar prácticamente nulo.

Los mayores problemas están relacionados con la inestabilidad de laderas, que pueden dar lugar a desprendimientos de rocas y/o deslizamientos de grandes masas de terreno. Así, en el mapa geológico adjunto se han cartografiado varios arcos de deslizamiento que aparecen a lo largo del acantilado costero. Estos se concentran entre Punta Llana y la Punta de la Piedra del Viento. Además, en el sector norte de la hoja, desde Enchereda hacia las Casas del Palmar, hay otros depósitos de deslizamientos, entre los que cabe destacar el que se localiza entre Roque Caraballo y Casas del Palmar. En este afloramiento se han observado diaclasas abiertas y estrías de movimiento que señalan que el deslizamiento se encuentra aún activo.

Como puede observarse, por tanto, los riesgos de deslizamientos y de desprendimientos son bastante altos. Sobre todo en épocas de lluvias intensas se producen muchas caídas de piedras que pueden invadir las carreteras. Este hecho reviste especial gravedad en la carretera de San Sebastián a Hermigua, debido a la existencia de algunas trincheras de gran altura y a lo escarpado del relieve. Por último hay que señalar la caída de una roca de gran tamaño junto al muelle de San Sebastián, que cayó sobre la marquesina de una gasolinera, dejándola totalmente destruida.

#### **8.4. VALORACIÓN GEOTÉCNICA**

Las características expuestas anteriormente permiten realizar una valoración geotécnica provisional de los materiales representados en la hoja, en cuanto a su idoneidad constructiva. Para ello se han dividido los terrenos en tres grupos, designados con el calificativo mas apropiado según sus condiciones constructivas: desfavorables, aceptables y favorables.

##### **8.4.1. Terrenos con características constructivas desfavorables**

Dentro de este epígrafe se encuentran los materiales agrupados en las zonas II<sub>4</sub>, II<sub>5</sub> y II<sub>6</sub>.

Los problemas que se presentan en ellos son principalmente de carácter geotécnico, debido a la baja capacidad portante, que limita considerablemente las cargas de trabajo. La estabilidad también es un factor negativo.

Incluiremos también dentro de este epígrafe la zona II<sub>2</sub> (roques), aunque sus condiciones físicas las incluiría en las favorables, su morfología tan abrupta las hace desfavorables.

##### **8.4.2. Terrenos con características constructivas aceptables**

Se consideran con este calificativo los terrenos incluidos en la zona II<sub>3</sub>.

La capacidad mecánica de estos materiales varía de media a baja, debido a su heterogeneidad granulométrica. Su estabilidad en cuanto a taludes es buena, pero en taludes de cierta altura hay que ir a pendientes conservadoras.

##### **8.4.3. Terrenos con características constructivas favorables**

Se incluyen dentro de estas características los terrenos agrupados en las zonas I<sub>1</sub>, II<sub>1</sub> y II<sub>2</sub>.

Estos presentan buenas características constructivas, alta resistencia mecánica, elevada capacidad de carga, estabilidad de taludes, etc. Sólo hacer la puntualización de que en cualquier tipo de excavación que haya que hacer sobre ellos se tendría que recurrir a métodos potentes para su ejecución.

A continuación, en la Tabla 8.1, se expone el resumen de las características geotécnicas y riesgos geológicos de la hoja.

**Tabla 8.1. Resumen de las características geotécnicas y riesgos geológicos en la hoja.**

| Área | Zona | Unidad cartográfica                                                 | Litología Estructura                                                                                     | Hidrogeología                                           | Características geotécnicas                                  | Características constructivas | Riesgos geológicos                         |
|------|------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| I    | 1    | Coladas basálticas, traquibasálticas y traquitas miocenas y brechas | Apilamiento de coladas con intercalaciones traquíticas. Suaves buzamientos, y grandes barrancos radiales | Permeables por fisuración. Impermeables en profundidad. | CP = Alta<br>FE = Baja<br>ET = Alta                          | Favorables                    | IL = Alto<br><br>V = Bajo<br><br>ST = Bajo |
| II   | 1    | Coladas basálticas, traquibasálticas y traquitas pliocenas.         | Apilamientos subhorizontales. Morfología plana interrumpida por acantilados.                             | Permeabilidad alta por fisuración.                      | CP = Alta<br>FE = Baja<br>ET = Media                         | Favorables                    |                                            |
|      | 2    | Intrusivos traquíticos (roques)                                     | Duros y coherentes, disyunción columnar, intruyen en basaltos. Morfología cilíndrica                     | Imprmeables                                             | CP = Alta<br>FE = Baja<br>ET = Alta                          | Favorables/ Desfavorables     |                                            |
|      | 3    | Depósitos piroclásticos miocenos y pliocenos                        | Depósitos granulares. Estratificación plana sueltos o apelmazados.                                       | Permeables los sueltos: Medio los apelmazados .         | CP = Media-baja<br>FE = según consolidación<br>ET = Precaria | Aceptables                    |                                            |
|      | 4    | Depósitos aluviales cuaternarios                                    | Depósitos granulares. Heterométricos con matriz arenosa                                                  | Permeabilidad alta                                      | CP = Alta<br>FE = Baja<br>ET = Alta                          | Desfavorables                 |                                            |
|      | 5    | Depósitos coluviales y de desprendimientos costeros cuaternarios    | Depósitos granulares. Heterométricos poco clasificados                                                   | Permeabilidad alta                                      | CP = Alta<br>FE = Baja<br>ET = Alta                          | Desfavorables                 |                                            |
|      | 6    | Arenas eólicas cuaternarias                                         | Arenas biodentríticas poco consolidadas horizontales                                                     | Permeabilidad baja.                                     | CP = Baja<br>FE = Alta<br>ET = Baja                          | Desfavorables                 |                                            |

CP = Capacidad portante; FE = Facilidad de excavación; ET = Estabilidad de taludes; IL = Inestabilidad de laderas; V = Riesgo volcánico.

## 9. GEOLOGÍA ECONÓMICA. MINERÍA Y CANTERAS

Dentro del ámbito de la hoja 74-82 no se ha detectado ningún tipo de actividad en cuanto a minería metálica se refiere. Sí se ha detectado actividad en cuanto a explotación de canteras: básicamente se centra en la explotación de áridos y bloques para escollera.

Un estudio elaborado por el Instituto Tecnológico Geominero de España en el año 1992 bajo el título de "Estudio para el Aprovechamiento Industrial de las Rocas y Minerales Industriales de las Islas de Fuerteventura y La Gomera" trata de profundizar en la investigación de rocas y minerales industriales existentes en ambas islas. Ha sido el objetivo fundamental delimitar y definir las características geológico-mineras de las explotaciones que tanto activas como abandonadas puedan inducir algo de interés, así como investigar algunos afloramientos como posibles nuevos yacimientos.

Amparándonos en este estudio, se han chequeado los puntos inventariados dentro del ámbito territorial de la hoja, así como otros nuevos que se han detectado, bien por su actual actividad, o bien por haber sido abandonados recientemente.

A continuación se expone en la relación de puntos inventariados en la hoja, indicando su número, formación, coordenadas y estado.

**Tabla 9.1**

| Nº Orden | Formación          | Sustancia        | UTM X   | UTM Y     | Estado |
|----------|--------------------|------------------|---------|-----------|--------|
| 1        | Ed.mioceno         | Basalto mioceno  | 291.730 | 3.112.230 | El     |
| 2        | Ed.mioceno         | Basalto mioceno  | 292.640 | 3.111.550 | EB     |
| 3        | 2º Ciclo volcánico | Basalto plioceno | 292.530 | 3.110.230 | EB     |
| 4        | Ed.mioceno         | Basalto mioceno  | 290.930 | 3.110.100 | EB     |
| 5        | Ed.mioceno         | Basalto mioceno  | 290.150 | 3.110.950 | EB     |
| 6        | Ed.mioceno         | Basalto mioceno  | 290.500 | 3.108.700 | EB     |
| 7        | Ed.mioceno         | Basalto mioceno  | 290.600 | 3.108.750 | EA     |
| 8        | Dep.Aluvial        | Grava/arena      | 292.970 | 3.111.280 | El     |
| 9        | Dep.Aluvial        | Grava/arena      | 290.450 | 3.110.370 | EA     |
| 10       | Dep.Aluvial        | Grava/arena      | 291.170 | 3.110.200 | EA     |
| 11       | Dep.Aluvial        | Grava/arena      | 291.370 | 3.110.100 | EA     |
| 12       | 2º Ciclo volcánico | Piroclastos      | 291.400 | 3.110.930 | EB     |

Estado: EA=Activa, El=Intermitente, IN=Indicio, EB=Abandonada.

Se ha inventariado un total de doce puntos, de los cuales cinco están en actividad (6, 7, 9, 10, 11) dos intermitentes (1 y 8) y el resto se encuentra abandonado.

A continuación se describen por sustancias los puntos inventariados.

*Basalto.* En este epígrafe se han inventariado siete puntos, de los cuales cuatro están abandonados, quedando algún vestigio de actividad (2, 3, 4, 5). El punto número 1 se ha anotado como intermitente, ya que sólo entra en actividad de forma puntual por demanda de materiales para construcciones importantes. Los puntos 6 y 7 permanecen activos, uno suministrando árido de construcción y el otro produciendo escollera para el muelle de San Sebastián de La Gomera.

Estos materiales pertenecen a la serie de basaltos pliocenos y generalmente aparecen bastante rotos.

Las explotaciones son generalmente de pequeño tamaño, a excepción de la que está suministrando la escollera para el muelle por la aparatosidad de los bloques que produce.

*Grava y arena.* Bajo este epígrafe se han inventariado cuatro puntos. (8, 9, 10 y 11) de los cuales tres están activos (9, 10 y 11) y el otro entra en actividad cuando la demanda es alta.

Se explotan materiales que se han depositado en el fondo de los barrancos y ramblas y están constituidos por cantos rodados de composición basáltica.

En las explotaciones existentes, el arranque se hace mediante pala cargadora, con instalaciones de machaqueo y clasificación. El material extraído se emplea en construcción como áridos naturales o en la elaboración de bloques prefabricados.

*Piroclastos.* Sólo se ha inventariado un punto (12) pero se encuentra abandonado. Generalmente estas explotaciones han extraído materiales volcánicos granulares sueltos, de granulometría fina y homogénea (lapilli) o grano grueso, heterométricos (tobas).

## 10. PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO

El patrimonio geológico de un país es un recurso natural, igual o tan importante como cualquier otro elemento cultural, ya que proporciona una información básica de la historia de la Tierra y de la vida que en ella se ha desarrollado. Además, es en el medio natural donde el hombre realiza su actividad y por ello debe cuidarlo. En este sentido, un punto de interés geológico (PIG) se puede definir como un recurso no renovable en donde se reconocen características de gran interés para interpretar y evaluar los procesos geológicos que han actuado en una zona desde épocas lejanas. Su deterioro o desaparición supone un daño irreparable al patrimonio de la humanidad, por lo que es necesario preservarlo para las generaciones venideras y actuales.

Desde 1978, el Instituto Geológico y Minero de España (IGME) viene realizando de manera sistemática un inventario nacional de PIG que por sus especiales valores intrínsecos sean dignos de medidas de protección y aprovechamiento, con fines divulgativos, científicos, educativos, turísticos, etc. Los PIG quedan pues definidos por su contenido, posible utilización y su influencia.

En la hoja de San Sebastián se han seleccionado dos PIG cuya singularidad, es decir, contenido, calidad de afloramiento, etc., les hace merecedores de protección y consideración. Los criterios empleados para su selección son los establecidos en la metodología desarrollada por el IGME.

### 10.1. DESCRIPCIÓN Y TIPO DE INTERÉS DE LOS PIG

A continuación se hace una breve descripción de los PIG seleccionados, indicando su contenido, posible utilización y su nivel de significado. Una descripción más detallada puede encontrarse en otros apartados de esta memoria y en algunos trabajos específicos.

#### *Domos sálicos (roques) y depósitos piroclásticos asociados*

En la isla de La Gomera son muy frecuentes y característicos los intrusivos sálicos ya que además muchos de ellos presentan una morfología prominente, destacando en el paisaje a modo de monolitos. En muchos casos corresponden a las raíces, chimeneas o conductos volcánicos de antiguos edificios sálicos. En esta hoja no son tan llamativos como los que aparecen al oeste en la hoja de Hermigua. Entre otros, cabe destacar los de Risco Gordo, Roque de Aluce, Riscos de Cuevas Blancas y Lomo de Majona o El Herrero. Corresponden a diversas morfologías. Cúmulo-domos, domo-colada y criptodomos. Algunos de ellos pueden presentar formas poco definidas, siendo dudosa su asignación. Relacionados con estos cuerpos, aparecen depósitos piroclásticos, brechas y cortejo de diques acompañantes. Estos depósitos piroclásticos constituyen delgadas intercalaciones entre las coladas basálticas miocenas y pliocenas. Son niveles de poco espesor que destacan por sus colores blanquecinos de alteración. En algunos puntos se observa que en estos depósitos existen pasadas de lapilli básico y además hay niveles de tobas hidromagmáticas con abundantes líticos sálicos.

Estos intrusivos fueron estudiados ampliamente por CUBAS (1978a y b); se trata de un trabajo muy amplio que estudia los procesos de crecimiento, petrología, geoquímica y factores de emplazamiento.

En cuanto al contenido que presenta este tipo de interés geológico, se le puede considerar como de interés geomorfológico y volcanológico. Asimismo destaca por su interés paisajístico y en algún caso turístico. En cuanto a su influencia, tiene un alcance local (insular) y regional. Algunos de estos "roques" han sido declarados "Monumentos naturales", según la Ley 12/1994 de Espacios Naturales de Canarias", BOC (157, 24/12/1994).

### *Depósitos eólicos y marinos de Puntallana*

Al norte de S. Sebastián, en las proximidades de Puntallana, hay un afloramiento que presenta un gran interés ya que en él se pueden observar las relaciones entre los depósitos caóticos de desprendimientos, las arenas eólicas y el cordón marino holoceno (rasa flandiense). Además hay coluviones muy recientes que tapizan estas laderas. En conjunto, este PIG tiene un interés científico y paleontológico de entidad local y regional.

## **11. BIBLIOGRAFÍA**

AROZENA, M.<sup>a</sup> E. y YANES, L; M.<sup>a</sup> A. (1987): "Aproximación a la evolución morfoclimática de Puntallana (La Gomera)". *Rev. Geogr. Canaria*, 2, pp. 9-28.

BRAVO, T. (1964): "Estudio geológico y petrográfico de la isla de La Gomera". I. Estudio Geológico". *Est. Geol*, 20, pp. 1-56. (Incluye mapa geológico a escala 1:50.000).

CANTAGREL, J. M.; CENDREDRO, A.; FUSTER, J. M.<sup>a</sup>; IBARROLA, E.; JAMOND, C.; (1984): "K-Ar chronology of the volcanic eruptions in the Canarian Archipelago: Island of La Gomera". *Bull. Volcanol*, 47-3, pp. 597-609.

CENDRERO, A. (1971): "Estudio geológico y petrológico del Complejo Basal de la isla de La Gomera (Canarias)". *Est. Geol*, 27, pp. 3-73. (Incluye mapa geológico a escala 1:50.000).

CUBAS, C. R. (1978a): "Estudio de los domos sálicos de la isla de La Gomera (Islas Canarias)". I. Vulcanología. *Est. Geol*, 34, pp. 53-70.

CUBAS, C. R. (1978b): "Estudio de los domos sálicos de la isla de Gomera (Islas Canarias)". II. Geoquímica. *Est. Geol*, 34, pp. 107-128.

CUBAS, C. R.; HERNÁN, F.; ANCOCHEA, E.; BRÄNDLE, J. L. y HUERTAS, M.<sup>a</sup> J. (1995): "Serie basáltica antigua inferior en el sector de Hermigua, isla de La Gomera, Islas Canarias". *Geogaceta*, 16, pp. 15-18.

FERNÁNDEZ NAVARRO, L. (1918): "Observaciones geológicas en la isla de La Gomera". *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat, Serie geológica*, 23, pp. 1-89.

FERNÁNDEZ NAVARRO, L. (1918): "Sur la constitution de l'ile de La Gomera". *C. R. Acad. Sci, Paris*, 167, pp. 1038-1040.

FERAUD, G.; GIANNERINI, G.; CAMPREDON, R. y STILLMAN, C. J. (1985): "Geochronology of some canarian dike swarms: Contribution t the volcano-tectonic evolution of the archipelago". *Jour. Volcanol. Geotherm. Res*, 25, pp. 29-52.

- GAGEL, C. (1925): "Begleiworte zu der Karte von La Gomera mit einem Anhang über die Calderagrabe". *Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. A. Ab*, 77, 5, pp. 551-574. (Incluye mapa geológico a escala 1:125.000).
- GEZE, B. (1964): "Sur la classification des dynamismes volcaniques". *Bull. Volcanol.*, 27, 237-257.
- HAUSEN, H. (1968): "Algunos aspectos geológicos de la isla de La Gomera". *An. Est. Atlánticos*, 14, pp. 11-37.
- HERNAN, F.; HERNÁNDEZ-PACHECO, A.; DE LA NUEZ, J. y CUBAS, C. R. (1988): "Morfología y clasificación de los domos sálicos de las Islas Canarias". *II Congreso Geol. España, Granada*, Tomo Simp. sobre volcanismo, pp. 349-358.
- IBARROLA, E. (1970): "Variabilidad de los magmas basálticos en las Canarias orientales y centrales". *Est. Geol*, 26 (4), pp. 337-399.
- IGME (1985): "Investigación de arcillas en las Islas Canarias: Lanzarote, Gran Canaria, Fuerteventura, La Gomera, El Hierro, La Palma y Tenerife". *Documento N° 11117. ITGE, Servicio Documentación*.
- IGME (1985): "Estudio hidrogeológico general de la isla de La Gomera. (Canarias)". *Tomo I: Memoria 170 p. Tomo II: Planos. IGME*.
- LE BAS, M. J.; REX, D. C. y STILLMAN, C. J. (1986). "The early magmatic chronologie of Fuerteventura, Canary Islands". *Geol. Mag*, 123, pp. 287-298.
- MACDONALD y KATSURA (1964): "Chemical composition of hawaiian lavas". *J.Petrol*, 5, pp. 82-133.
- MECO, J. (1975): "Los niveles con "Strombus" de Jandía. Fuerteventura, Islas Canarias". *An. Est. Atlánticos*, 21, pp. 643-660.
- MECO, J. (1977): "Paleocostas de Canarias". *El Museo Canario, Las Palmas*, 26 p.
- MECO, J. (1991): "El Erbanense y su fauna". (Póster). *Casa Museo de Betancuria, Cabildo Insular de Fuerteventura*.
- NAVARRO (1992): "Mapa geológico a escala 1:50.000 de la isla de La Gomera". En: *Plan Hidrológico Insular de La Gomera. Cabildo Insular de La Gomera y Gobierno de Canarias*. (Inédito).
- RODRIGUEZ LOSADA, J. A. (1988): "El complejo traquítico-fonolítico de la isla de La Gomera (Isla Canarias)". *Tesis Doctoral, U.C.M. N°463/88*, 417 pp.
- SOLER, C. (1988): "Intrusión marina en el archipiélago canario: estado actual en las islas occidentales". *Tecnología de la Intrusión en Acuíferos Costeros, ETSIM-IGME, Madrid*, Vol. 3, pp. 605-619.



MINISTERIO  
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ISBN 84-7840-532-1



9 788478 405329