



Instituto Geológico
y Minero de España

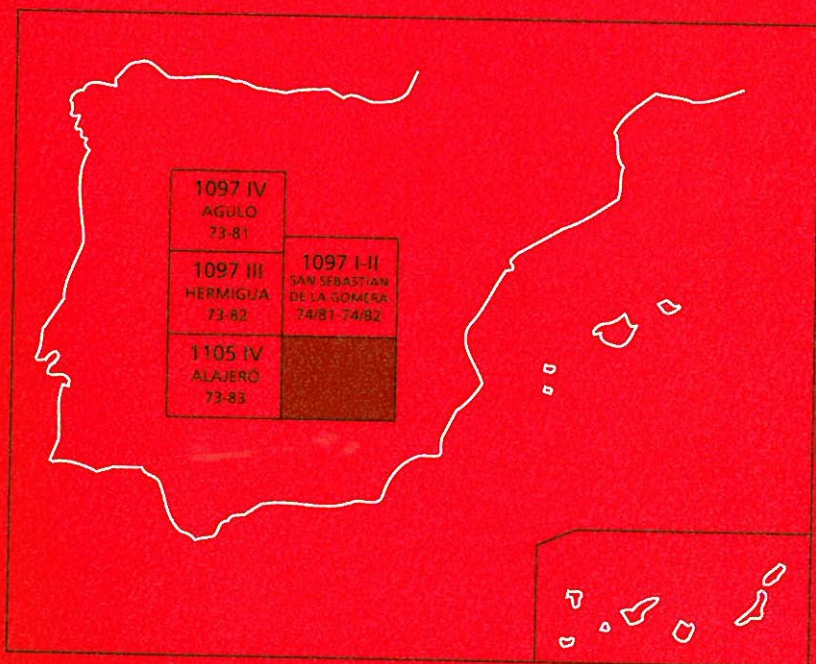
1105 I

74-83

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Segunda serie-Primera edición



ISLA DE LA GOMERA

PUNTA CABRITO

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Se incluye mapa geomorfológico a la misma escala

PUNTA DEL CABRITO

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
ISBN: 84-7840-534-8
Depósito legal: M-3918-2004
NIPO: 40504-012-9

La presente hoja y memoria a escala 1:25.000, *Punta del Cabrito*, 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:

— 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.

Colaboradores:

— Brändle, J. L. (Inst. Geol. Econ, CSIC-Madrid), Dr. C. Geológicas. Geoquímica.
— Pineda, A. C. Geológicas. Geomorfología.

INFORMACION 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	7
1.1. SITUACIÓN Y ASPECTOS GEOGRÁFICOS	7
1.2. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS	8
2. ESTRATIGRAFÍA	9
2.1. PRIMER CICLO VOLCÁNICO. EDIFICIO MIOCENO. TRAMO SUPERIOR	9
2.1.1. Coladas basálticas, conos de tefra y piroclastos de dispersión. (3, 4 y 5)	10
2.1.2. Diques básicos (1)	11
2.1.3. Intrusivos de traquitas máficas, coladas y piroclásticos (6, 7 y 8)	11
2.2. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO	12
2.2.1. Coladas, conos de tefra y piroclastos de dispersión basálticos y traquibasálticos. (9,10 y 11)	13
2.2.2. Intrusivos de traquitas máficas, coladas y piroclastos (12, 13 y 14)	14
2.2.3. Intrusivo. Coladas basálticas y traquibasálticas "intracanyon" (Episodios tardíos). (15 y 16)	15
2.3. FORMACIONES SEDIMENTARIAS RECIENTES	16
2.3.1. Depósitos detríticos de ladera. (17)	16
2.3.2. Depósitos detríticos aluviales indiferenciados. (18)	16
2.3.3. Depósitos aluviales y fondos de barranco: arenas y cantos. (19)	16
2.3.4. Playas de arenas y gravas. (20)	16
3. TECTÓNICA	17
4. GEOMORFOLOGÍA	18
4.1. DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA	18
4.2. ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO	18
4.2.1. Estudio morfoestructural	18
4.2.1.1. Estudio del modelado	19
4.2.1.2. Formas volcánicas (acumulativas)	19
4.2.1.3. Formas fluviales denudativas	19
4.2.1.4. Formas fluviales y formaciones superficiales acumulativas	20
4.2.1.5. Formas de ladera denudativas	20
4.2.1.6. Formas de ladera acumulativas	20

4.2.1.7.	Formas poligénicas (denudativas)	20
4.2.1.8.	Formas litorales denudativas	20
4.2.1.9.	Formas litorales acumulativas	21
4.2.1.10.	Formas estructurales estáticas	21
4.2.1.11.	Formas antrópicas	21
4.3.	EVOLUCIÓN DINÁMICA	21
4.3.1.	Historia geomorfológica	21
4.3.2.	Tendencias futuras	22
5.	PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA	22
5.1.	PRIMER CICLO VOLCÁNICO	24
5.1.1.	Coladas basálticas (3)	24
5.2.	SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO	25
5.2.1.	Episodios básicos. Coladas basálticas y traquibasálticas (9)	25
5.2.2.	Episodios sálicos. Intrusivos y coladas traquíticas (12 y 13)	26
5.2.3.	Episodios tardíos. Intrusivos y coladas basálticas (15 y 16)	26
6.	HISTORIA GEOLÓGICA	28
7.	HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGIA	30
7.1.	HIDROLOGÍA	30
7.2.	HIDROGEOLOGÍA	32
7.3.	PIEZOMETRÍA	33
8.	GEOTECNIA	33
8.1.	ZONACIÓN GEOTÉCNICA: CRITERIOS DE DIVISIÓN	34
8.2.	CARACTERÍSTICAS GENERALES Y GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES	34
8.3.	RIESGOS GEOLÓGICOS	36
8.4.	VALORACIÓN GEOTÉCNICA	37
8.4.1.	Terrenos con características constructivas desfavorables	37
8.4.2.	Terrenos con características constructivas aceptables	37
8.4.3.	Terrenos con características constructivas favorables	37
9.	GEOLOGÍA ECONÓMICA. MINERÍA Y CANTERAS	38
10.	PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO	39
10.1.	DESCRIPCIÓN Y TIPO DE INTERÉS DE LOS PIG	39
11.	BIBLIOGRAFÍA	40

1. INTRODUCCIÓN

1.1. SITUACIÓN Y ASPECTOS GEOGRÁFICOS

La presente cartografía y memoria del Mapa Geológico Nacional (MAGNA), a escala 1:25.000, corresponde a la hoja Punta del Cabrito (n.º 1105-I, 74-83) del MTN, localizada en el sector suroriental de la isla de La Gomera, en el archipiélago canario.

Por el norte la citada hoja limita con la hoja geológica de San Sebastián de La Gomera y por el oeste, con la de Alajeró, siendo la línea de costa su límite meridional.

La superficie cartografiada está constituida mayoritariamente por materiales volcánicos, cuyas edades oscilan entre el Mioceno superior y el Plioceno. Las más antiguas forman parte del tramo superior del primer edificio volcánico subaéreo de la isla, el cual presenta hoy su morfología original profundamente retocada y se halla parcialmente recubierto por las emisiones miopliocenas del segundo ciclo. Está constituido por apilamientos de lavas basálticas, con niveles piroclásticos y centros de emisión intercalados, entre los que intruyen, además, algunos cuerpos intrusivos de composición básica y traquítica. La red filoniana que atraviesa estos materiales es muy densa y en general (considerando conjuntamente las áreas circundantes a esta hoja) define una pauta radial, propia de estos edificios.

El segundo ciclo magmático, de edad miocena y pliocena, presenta un volumen de emisión considerablemente inferior al primero. Se emite inmediatamente después, sin mediar entre ellos un gran lapso de tiempo, lo que se traduce en que en el campo no existan marcadas discordancias entre ambos. Su composición es basáltica y traquibasáltica; existen, igualmente, intrusiones de naturaleza traquítica, con emisión de lavas y piroclastos asociados.

El resto de materiales que afloran en la hoja son de carácter detrítico, producto del desmantelamiento de los relieves volcánicos primarios.

El relieve de este, área es muy abrupto (en consonancia con el del resto de la isla), estando definido por profundos y largos barrancos radiales (desde el centro de isla), cuyos encajamientos ponen de manifiesto, en sección, las sucesiones volcánicas atravesadas. Los principales barrancos son el de la Guancha, Juan de Vera-El Cabrito y el de la Sabina Redonda. Delimitan a veces, estrechos y afilados interfluvios y otras veces lomas anchas y tableros inclinados periclinalmente hacia la costa, culminados por los materiales del segundo ciclo volcánico. Los desniveles son muy acusados y las cotas máximas alcanzadas en esta área están alrededor de los 600 m.

La costa es de trazado irregular y generalmente acantilada, con cantiles verticales, a veces superiores a 100 m. En la desembocadura de los barrancos se desarrollan playas de gravas y are-

nas, en ocasiones amplias y extensas, dependiendo de las dimensiones del cauce, siendo las principales las de La Guancha y la del Cabrito.

El clima de la región es cálido y bastante seco, con precipitaciones escasas y muy irregulares, al igual que en toda la zona meridional de la isla, produciéndose generalmente en forma de aguaceros de fuerte intensidad.

La vegetación se caracteriza por la presencia de tipos arbustivos de bajo porte, generalmente de carácter xerófito, con predominio de aulagas, tabaibas, cardones y algunas palmeras aisladas.

Es un área muy solitaria y tranquila, no existiendo ningún núcleo habitado, pues el pueblo de Seima, situado a unos 500 m de altura sobre el nivel del mar, se encuentra hoy deshabitado, y la mayoría de sus casas están en ruinas. Existe una finca particular denominada El Cabrito, en la desembocadura del barranco del mismo nombre, que sí se encuentra habitada, en régimen turístico, realizándose el acceso a ella por mar.

La zona carece de carreteras asfaltadas, salvo en la esquina N,E donde es intersectada por un tramo de la carretera general del centro. El resto de accesos a esta área es a través de caminos y veredas, que en general permiten llegar fácilmente a cualquier lugar.

1.2. ANTECEDENTES GEOLÓGICOS

La bibliografía geológica referida a esta área concreta es muy escasa, encontrándose algunas referencias dispersas en trabajos más amplios, en general de ámbito insular.

Las principales fuentes de documentación cartográfica son los mapas geológicos a escala 1:50.000 de BRAVO (1964) e IGME (1985). El primero forma parte de un estudio geológico general de la isla, en el que se establece el esquema volcanoestratigráfico insular y se abordan los aspectos petrológicos y geoquímicos generales de las principales unidades volcánicas y plutónicas aflorantes en ella. Esta sucesión volcanoestratigráfica es la que se ha empleado tradicionalmente en trabajos posteriores de diversa índole. El trabajo de IGME (*op. cit.*) forma parte de un estudio hidrogeológico de base de toda la isla. La cartografía geológica que incluye modifica parcialmente al esquema volcanoestratigráfico de BRAVO (*op. cit.*) y se actualiza con los nuevos conocimientos geológicos adquiridos posteriormente, sobre todo a partir de tesis doctorales realizadas en la isla.

La reciente redacción del Plan Hidrológico de La Gomera ha generado un nuevo mapa geológico a escala 1:50.000, realizado por el geólogo José Manuel Navarro [NAVARRO (1992)], y también ha sido de gran utilidad para el presente trabajo.

HAUSEN (1968, 1971) realiza también un estudio general de toda la isla basándose en la cartografía de BRAVO (1964), y en él pueden encontrarse algunas referencias a aspectos geológicos de esta zona.

El estudio geológico de los emblemáticos "roques" sálicos de La Gomera, algunos localizados en esta área, es realizado por CUBAS (1978a, b). Analiza en detalle sus características volcano-lógicas, morfológicas, petrológicas y geoquímicas, e incluso en algún caso sus relaciones con

las rocas encajantes, aportando, finalmente, numerosos análisis químicos de materiales traquíticos y fonolíticos.

Los criterios cronoestratigráficos sobre el volcanismo insular son establecidos a partir de las determinaciones radiométricas de ABDEL MONEM *et al.* (1971), FERAUD (1981) y CANTAGREL *et al.* (1984). Asimismo, al finalizar la totalidad de la cartografía de la isla para el proyecto MAGNA, se tomaron nuevas muestras para dataciones ^{40}Ar - ^{39}Ar (una de ellas en esta hoja), que han ayudado a precisar algo más algunos episodios volcánicos y plutónicos, aún insuficientemente conocidos.

2. ESTRATIGRAFÍA

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:

Complejo Basal. Tiene una edad miocena y está integrado por rocas plutónicas básicas y ultra-básicas (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. 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, y superpuesto a todos, se encuentra el tramo superior con coladas basálticas.

Segundo ciclo volcánico. Aunque según algunas dataciones comenzó 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 la hoja de Punta del Cabrito están representados los dos ciclos volcánicos subaéreos mayores, aunque no completos. Del primer ciclo volcánico sólo están los materiales del tramo superior. Sin embargo, del segundo ciclo volcánico afloran todas las unidades principales e incluso buenos afloramientos de las coladas "intracanyon" de los episodios tardíos.

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. TRAMO SUPERIOR

Después del emplazamiento en superficie del Complejo Basal (aflorante en la parte norte de la isla), comenzó el primer ciclo volcánico subaéreo de la isla, con la construcción de un gran edificio basáltico que gradualmente fue configurando ya la isla como tal. La construcción del edi-

Tabla 2.1. Correlación volcanoestratigráfica

BRAVO (1964)		CENDRERO (1971)	CUBAS (1978A)/ IGME (1985)	RODRIGUEZ LOSADA (1988)	PLAN MAGNA (año de realización 1993-1995)
Pitones y coladas sálicas	BASALTOS SUBRECIENTES	BASALTOS SUBRECIENTES	SERIE BASÁLTICA SUBRECIENTES con intercalaciones de domos y coladas sálicas	BASALTOS SUBRECIENTES con intercalaciones de domos y coladas sálicas	2º CICLO VOLCANICO (Mio-plioceno) -Episodios basáltico tardíos ~~~~~ -Coladas e intrusivos basálticos con intercalación de intrusivos y coladas sálicas
	BASALTOS HORIZONTALES	SERIE DE LOS ROQUES			
BASALTOS ANTIGUOS		SERIE BASÁLTICA ANTIGUA -Basaltos superiores	SERIE BASÁLTICA ANTIGUA -Basaltos superiores con intercalaciones de domos y coladas sálicas	BASALTOS ANTIGUOS SUPERIORES	2º CICLO VOLCANICO (Mioceno) -Tramos superior: coladas e intrusivos basálticos con intercalaciones de intrusivos y coladas sálicas

~~~~~ = discordancia

ficio se llevó a cabo en varios episodios o tramos, entre los que se sucedieron etapas de destrucción y dismantelamiento de las estructuras formadas. Igualmente, se sucedieron episodios de naturaleza sálica, intrusivos en la serie basáltica. En el área cartografiada se observan únicamente los materiales del tramo superior del edificio.

Las edades radiométricas para el conjunto del edificio indican que su formación tuvo lugar aproximadamente entre 11,5 y 6,7 m.a, es decir en el Mioceno superior. Para el tramo superior, las dataciones absolutas dan valores entre 8,6 y 6,7 m.a., [FERAUD (1981), CANTAGREL *et al.* (1984) y dataciones del Plan MAGNA].

### 2.1.1. Coladas basálticas, conos de tefra y piroclastos de dispersión (3, 4 y 5)

El edificio mioceno y en concreto el tramo superior, aflorante en esa área, está constituido por apilamientos de coladas basálticas, con buzamientos periclinales hacia el mar (entre 5 y 10º) respecto al centro de la isla.

Las coladas son de tipo “aa”, masivas, con disyunción columnar y de potencia variable, entre 1 y 3 m, aunque en algunos casos aparecen coladas mucho más potentes. Intercaladas con ellas aparecen otras de carácter “pahoehoe”, delgadas, vesiculares y a menudo más alteradas. Estos tipos suelen presentar morfologías variadas, con estructuras cordadas, lobuladas, etc. Son rocas oscuras y porfídicas, con fenocristales de olivino y piroxeno. A veces aparecen tipos ankaramíticos, con grandes cristales de piroxeno. Otras veces las emisiones son afáníticas o afíricas. Es frecuente la presencia de vacuolas rellenas de ceolitas o carbonatos.

Entre la sucesión lávica se intercalan frecuentes almagres y niveles piroclásticos, a veces de espesor métrico y de longitud considerable. Se trata en ocasiones de piroclastos de dispersión, pero también algunos de estos depósitos corresponden a conos de tefra localizados de forma periférica al supuesto edificio central. Gradualmente fueron cubiertos por las emisiones de lavas procedentes de zonas más altas e interiores de la isla, o de otros centros de emisión próximos. Al caer las coladas sobre ellos se originan discordancias angulares, aunque de escasa extensión y por tanto sin importancia regional. El encajamiento posterior de los barrancos en la

serie ha hecho que sean visibles actualmente. La erosión generalizada los va descarnando, poniendo de manifiesto también las raíces intrusivas alimentadoras de los aparatos volcánicos, que al ser de material más resistentes, que el piroclasto hace que resalten por erosión diferencial como espigones y salientes dentro de la masa piroclástica. Estos depósitos piroclásticos están formados por escorias, lapilli y bloques muy oxidados y vesiculares, a veces estratificados en capas con buzamientos periclinales. En algunos casos son edificios de grandes dimensiones, como el del barranco de La Guancha o el de la Loma del Cabrito. En general estos centros de emisión están muy dismantelados y no conservan su morfología original.

### **2.1.2. Diques básicos (1)**

La red filoniana que afecta los materiales lávicos y piroclásticos del tramo superior del edificio mioceno, es importante en esta área, si bien presenta una densidad menor que en áreas más septentrionales (hoja de San Sebastián de La Gomera). La orientación dominante que presentan los diques es N120°-130°E, y vistos en conjunto, muestran una disposición radial respecto a un edificio central, (Fig. 2.1). Muchos de estos diques están asociados a pequeños edificios estrombolianos, formando parte de su complejo alimentador, por lo que pueden mostrar orientaciones diferentes a la dominante.

Son diques basálticos olivínico-piroxénicos y en algunas ocasiones traquibasálticos. Tienen espesores que varían entre 1 y 2 m y recorridos a veces de varias decenas de metros, siendo su buzamiento subvertical. Frecuentemente dan resaltes topográficos muy marcados respecto a los materiales encajantes, por ejemplo en el acantilado del Risco de la Amargura y en el barranco del Cabrito, originando paredes verticales de gran altura, que en esta isla se denominan "taparuchas".

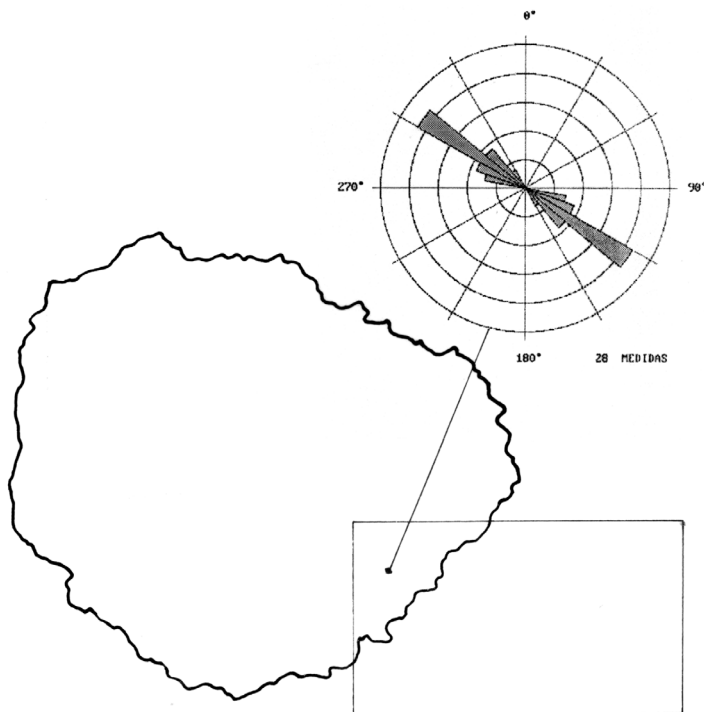
### **2.1.3. Intrusivos de traquitas máficas, coladas y piroclastos (6, 7 y 8)**

Atravesando los apilamientos basálticos existen algunos cuerpos intrusivos de naturaleza traquítica, que llevan asociados coladas de lava y depósitos piroclásticos. En el área cartografiada aparecen numerosos afloramientos de esta composición, si bien algunos de ellos están también interestratificados en los materiales básicos del segundo ciclo volcánico. Los más claramente relacionados con este primer ciclo magmático se encuentran en la Degollada del Cabrito y en el barranco y acantilado de la playa de Oroja.

El intrusivo traquítico de la Degollada del Cabrito intruye en el propio edificio piroclástico basáltico que ocupa esa zona. Es una masa lávica de coloración gris-verdosa, a veces blanquecina debido a la alteración, con disyunción columnar y lajeado subhorizontal. La roca es masiva y afírica o débilmente porfídica, con algún microfenocristal de feldespato y piroxeno.

Alrededor de la masa intrusiva existe un depósito piroclástico de carácter tobáceo y brechoide, poco consolidado. Está constituido por una matriz pumítica blanquecina y abundantes fragmentos líticos traquíticos comagmáticos, de tamaños desde milimétricos hasta de 50-60 cm. Engloba líticos accesorios de composición basáltica y tamaños centimétricos.

Las coladas que aparecen en el acantilado de la playa de Oroja, debajo de las emisiones miopliocenas del segundo ciclo volcánico, proceden supuestamente de este centro emisor.



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

En el barranco de la playa de Oroja afloran rocas intrusivas de esa misma composición, de morfología alargada, que parecen relacionadas con el cortejo filoniano de la intrusión de la degollada.

## 2.2. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO

La mediación de tiempo entre los últimos episodios del primer ciclo volcánico y las primeras manifestaciones del segundo es del orden de 1 m.a. Es un período de tiempo en el que la erosión va desmantelando las estructuras volcánicas y el nuevo relieve va siendo modelado. En esta área, sin embargo, este intervalo de tiempo no es suficiente como para que entre ambos ciclos volcánicos se originen discordancias erosivas notables, como ocurre en otras. De hecho, en esta zona el tránsito entre uno y otro está poco marcado y no es fácil establecer el contacto entre ellos, por lo que a veces se ha indicado como supuesto. Este segundo ciclo volcánico está representado mayoritariamente por emisiones lávicas y piroclásticas básicas, pero también, aunque de manera subordinada, por episodios sálicos, que se manifiestan a lo largo de toda la secuencia estratigráfica del ciclo. Las dataciones radiométricas disponibles indican que su emisión se extendió entre los 5,61 m.a. y los 2,35 m. a. siendo por tanto prácticamente plioceno.

### **2.2.1. Coladas, conos de tefra y piroclastos de dispersión basálticos y traquibasálticos (9, 10 y 11)**

Las emisiones del segundo ciclo volcánico aparecen recubriendo los apilamientos miocenos, y a la vista de la extensión de los afloramientos actuales en la hoja, es razonable pensar que debieron ocupar originalmente casi toda el área, quedando ahora notablemente reducidos por la erosión posterior, que los ha dejado dispersos y aislados. No presentan habitualmente, derrames laterales ni parecen fosilizar un paleorrelieve muy pronunciado, por lo que su emisión, como se dijo, debe ser bastante inmediata a la finalización del ciclo mioceno.

Proceden de centros volcánicos localizados mayoritariamente en las zonas centrales y elevadas de la isla, a partir de donde se canalizaron radialmente, pero principalmente hacia las zonas meridionales. Existen, no obstante, numerosos centros de emisión dispersos y a menor cota, donde también surgieron coladas, como ocurre en algunas zonas de la hoja.

Es frecuente en esta isla y en las emisiones de este ciclo la ausencia de grandes aparatos volcánicos piroclásticos a los que atribuir la emisión de estas coladas. En detalle esto no es sino aparente ya que se observa que en gran medida surgieron de diques y salideros fisurales que, tras una primera y corta etapa de desgasificación medianamente explosiva, en la que se forma un depósito piroclástico de tipo aglutinado, pasan a derramarse en forma de coladas de lava masiva, enmascarando así el centro de emisión y haciendo que puedan pasar inadvertidos.

En la hoja afloran algunos salideros o centros de emisión piroclásticos donde también debieron emitirse coladas, si bien todos ellos están muy desmantelados y no presentan morfologías típicas. De hecho, la mayoría están terrados por emisiones que proceden de cotas superiores, y si afloran actualmente, es gracias al encajamiento de algunos barrancos que los ha expuesto nuevamente, como ocurre por ejemplo en varios lugares de la lomada al sureste de Seima. La llegada y posterior recubrimiento de estas bocas eruptivas por las emisiones de lava origina discordancias entre ambas, si bien son únicamente de carácter local.

Estos centros de emisión constituyen depósitos piroclásticos basálticos, muy oxidados con estratificación masiva y de granulometrías gruesas, dado su carácter proximal, con escorias, lapilli grueso, bombas y bloques a menudo apelmazados. En ocasiones, cuando constituyen depósitos más distales, dispersados por el viento, pueden estar estratificados a veces adaptándose a la topografía previa, sobre la que se apoyan. Los fragmentos son de granulometría más fina, generalmente tamaño lapilli. Es frecuente en estos casos la intercalación con los depósitos basálticos de niveles de pómez de composición sálica, así como la presencia de líticos densos, que reflejan la actuación simultánea de fases freatomagmáticas durante el proceso eruptivo.

Las coladas de lava son de composición básica e intermedia, entre las que se suceden aleatoriamente basaltos olivínicos y traquibasaltos afaníticos, si bien a veces en algún apilamiento lávico se observa un tránsito insensible desde los primeros a los segundos. En campo ambos tipos composicionales son generalmente distinguibles a escala de afloramiento, pero cartográficamente su individualización resulta compleja. Forman apilamientos de varias decenas de metros de espesor, llegando a veces a más de 100 m, siendo el espesor medio de las coladas individuales de 1 a 5 m. Son habitualmente coladas de tipo "aa2, masivas y coherentes, con disyunción columnar bien desarrollada en sus partes internas, y bases y techos escoriáceos, más vesiculares. A escala de muestra de mano, los tipos basálticos suelen ser oscuros y porfídicos, con fenocristales de olivino

iddingsitizados, mientras que los traquibasálticos son afaníticos o afíricos, con algún escaso fenocristal de piroxeno, color verdoso oscuro y una cierta pátina brillante.

Morfológicamente, estas coladas suelen favorecer la formación de resaltes y crestones en las partes superiores de las lomas y tableros, así como a media ladera, a diferencia de las lavas del primer ciclo volcánico, en que sus morfologías no son tan agudas y rectas, y tiene además mayor grado de alteración.

### **2.2.2. Intrusivos de traquitas máficas, coladas y piroclastos (12, 13 y 14)**

A lo largo de las emisiones del segundo ciclo se emiten también materiales más diferenciados, que quedan intercalados entre los de naturaleza básica. Aunque su extensión y volumen es considerablemente inferior al de estos últimos, en algunas zonas pueden llegar a alcanzar gran importancia, como ocurre en el área de Alajeró (hoja de Alajeró). En esta hoja están representados por el Roque Blanco del Cabrito, el Roque de Seima, pequeños retazos de coladas y piroclastos dispersos.

El Roque Blanco del Cabrito (carece de topónimo en el mapa) es un cuerpo intrusivo de composición traquítica, que intruye en los apilamientos basálticos miocenos del primer ciclo volcánico, en el interfluvio entre el barranco de El Cabrito y el de la Guancha, en la esquina noroccidental de la hoja. Igualmente parece intruir en unas coladas basálticas apoyadas sobre dicho apilamiento y asignadas en este segundo ciclo. CUBAS (1978a) no lo cita expresamente y parece relacionarlo con el cúmulo domo criptodomo de Magro o Ancón de Minguama, localizado cerca de él, más al norte (hojas de San Sebastián y Hermigua).

El Roque Blanco del Cabrito constituye un relieve prominente sobre las coladas circundantes, mostrando una morfología abultada algo ovalada en planta, con paredes verticales de gran altura, fundamentalmente en el lado occidental. En la ladera occidental es perfectamente visible una brecha básica ocasionada por la penetración de esta masa intrusiva en los materiales basálticos. Uno de los aspectos más llamativos de este domo es su dique-conducto de alimentación, el cual es perfectamente visible en el borde occidental (ladera oriental del barranco de la Guancha), atravesando las coladas basálticas.

La roca es de color verdoso, masiva, poco o nada porfídica, y con lajeado característico, típico de estos materiales sálicos.

Roque de Seima. Está situado junto al poblado abandonado de Seima, e intruye en los materiales basálticos de este segundo ciclo. Está formado por una roca masiva y verdosa, de composición traquítica, con frecuente lajeado característico. Al estar alterado, presenta habitualmente una coloración superficial blanquecina.

En las proximidades existen depósitos brechoides de similar composición, con fragmentos traquíticos angulosos y subangulosos heterométricos, de tamaños de 30-60 cm e incluso 80-120 cm. Entre ellos se intercalan niveles piroclásticos basálticos de explosiones estrombolianas.

Otros materiales sálicos son coladas, posiblemente de la misma unidad eruptiva, localizadas en la Loma del Camello y Costado de La Guancha, así como en la ladera oeste del barranco del Revolcadero. Son coladas masivas, con disunción columnar en sus partes internas, con escorias en base y techo. Su espesor visible es del orden de 3-5 m. Parecen estar adaptándose a una topografía irregular previa, de manera que en algunos casos, como en la ladera oriental del Costado

de la Guancha, presentan derrames a favor de la pendiente. Son rocas traquíticas verdosas o grisáceas, débilmente porfídicas o afaníticas, destacando ocasionalmente algún fenocristal de feldespato en la matriz.

En la Lomada de Seima existen depósitos de lapilli blancos, poco consolidados y de composición traquítica, recubriendo coladas basálticas.

### **2.2.3. Intrusivo y coladas basálticas y traquibasálticas "intracanyon". (Episodios tardíos) (15 y 16)**

Se han detectado en la isla emisiones volcánicas relativamente recientes o tardías, dentro de este segundo ciclo volcánico. Muestran morfologías mejor conservadas que otros materiales de este ciclo, derrames y adaptaciones a relieves labrados en ellos, situaciones de relieve invertido, etc. En algunos casos este carácter más reciente es fácilmente apreciable en campo y los contactos pueden seguirse, mientras que en otros su individualización es más problemática. Excepcionalmente, ese aparente aspecto más tardío ha podido confirmarse mediante dataciones radiométricas.

En la hoja aflora un cuerpo intrusivo en la cabecera del barranco del Negro (el topónimo no figura en la base topográfica), en la Loma del Camello. Es una potente masa basáltica, con disyunción columnar y de carácter porfídico, que parece intruir todos los materiales adyacentes. En su base existe un depósito piroclástico mixto, con componentes de tamaño lapilli, compuesto por pómez sálica y lapilli basáltico. Se trata de un intrusivo, posiblemente relacionado con esos episodios volcánicos tardíos dentro del segundo ciclo magmático.

*Coladas de lava "intracanyon".* Uno de los mejores y más claros ejemplos de colada basáltica rellenando un barranco es la colada "intracanyon" que existe en la desembocadura del barranco del Revolcadero, junto a la playa de Machal, en el borde noreste de la hoja.

Se trata de un pequeño retazo de una potente colada basáltica que se canalizó por dicho barranco hasta llegar a la costa. Posteriormente el barranco volvió a encajarse, desplazando su eje hacia el NE, dejando colgada la colada en la ladera occidental. Aún se conservan, sin embargo, cerca de la base del frente actual de la colada "intracanyon", restos de las paredes orientales del antiguo barranco del Revolcadero, el cual debía ser en ese momento mucho más pequeño que el cauce visible hoy. El frente actual de la colada es muy llamativo, por presentar disyunción columnar en forma de gran "roseta", perfectamente visible desde los barcos que entran y salen del puerto de San Sebastián de La Gomera. La roca es basáltica olivínica, porfídica y está relativamente fresca, lo que ha permitido intentar realizar en ella una datación absoluta Ar/Ar. El resultado obtenido fue de 2,35 m.a., es decir, se trata de una emisión de finales del Plioceno, y por tanto la más moderna de las datadas en la isla hasta el presente.

Otras coladas tardías dentro de este ciclo se encuentran en el extremo opuesto de la hoja. Forman parte de una serie de afloramientos muy próximos entre sí, localizados en los lomos o tableros del Guincho, Cascante y Seima, al este del barranco de Chinguarime (hoja de Alajeró), cuyo centro emisor se encuentra al norte de Casas de Contrera, al oeste de Seima, próximo al centro eruptivo de Alto de Tacalcuse (hoja de Alajeró). Son coladas basálticas y traquibasálticas que presentan una morfología menos degradada que las lavas circundantes sobre las que fluyeron. Cerca del centro de emisión forman unos potentes lóbulos y ramales que van divergiendo lateralmente pendiente abajo. En la Loma del Guincho se observa también ese carácter más



reciente o tardío, adaptándose a la topografía anterior, definida en los materiales miocenos, y cayendo por las laderas hacia la playa del Guincho.

Otra colada basáltica "intracanyon" es la que se encuentra en la desembocadura del barranco del Negro, junto a la playa de La Guancha. Es un afloramiento de pequeñas dimensiones, adosado a las laderas de dicho barranco.

### 2.3. FORMACIONES SEDIMENTARIAS RECIENTES

En este epígrafe se agrupan todos aquellos depósitos detríticos que recubren los materiales volcánicos y cuya edad es fundamentalmente cuaternaria o de finales del Plioceno.

#### 2.3.1. Depósitos detríticos de ladera (17)

Los coluviones, depósitos de ladera, etc., alcanzan a veces gran desarrollo en las laderas de barrancos importantes, como son en esta hoja el barranco del Cabrito, La Guancha o el de la Sabina Redonda. Están constituidos por arenas y fragmentos rocosos angulosos, de litologías predominantemente basálticas, sin selección ni ordenación interna y generalmente poco o nada consolidados, mostrando una inestabilidad gravitacional evidente. Adoptan grandes pendientes, formas triangulares, a veces con gran desarrollo en sus partes distales, que pueden horizontalizarse y entremezclarse con los depósitos aluviales de los fondos de valle. Por el contrario en algunos casos están seccionados en sus tramos finales, por el encajamiento de los barrancos.

#### 2.3.2. Depósitos detríticos aluviales indiferenciados (18)

Se trata de material terroso de color marrón que recubre las partes superiores de los lomos o tableros de la hoja. Están constituidos por arenas o limos, a veces muy finos, de carácter algo plástico cuando se humedecen y textura terrosa cuando están muy secos. Engloban abundantes cantos angulosos y subangulosos de composición basáltica. Están poco a nada consolidados y en ellos se desarrollan a menudo abarrancamientos y fenómenos de "piping". Su espesor oscila entre decimétrico a 1-1,5 m en algunos lugares.

#### 2.3.3. Depósitos aluviales y fondos de barranco: arenas y cantos (19)

En los fondos de los principales cauces fluviales existe también un gran desarrollo de depósitos aluviales, como ocurre en el barranco del Cabrito, la Guancha, El Negro, La Sabina Redonda o en el del Guincho. Su espesor visible en algún caso supera el metro y medio, como en el de la Guancha, pero en profundidad posiblemente pueden llegar a alcanzar 5-6 m o incluso más.

Están constituidos por arenas y cantos mayormente basálticos, con formas redondeadas o subredondeadas, de tamaños muy variables, desde escasos centímetros hasta 60-80 cm, y en ocasiones pueden superar el metro. Generalmente forman depósitos granosoportados, si bien, a veces los fragmentos flotan en una matriz arenosa más fina.

#### 2.3.4. Playas de arenas y gravas (20)

La Gomera no es una isla que destaque por la extensión de sus playas. La mayoría de ellas, si no todas, se desarrollan en la desembocadura de los barrancos, alcanzando mayor extensión

cuanto mayor sean éstos. En esta área destacan la de La Guancha, El Cabrito, la playa de Oroja y la del Guincho.

Los depósitos de playa son básicamente idénticos a los de fondo de barranco mencionados anteriormente. Están formados por cantos o bolos bastante redondeados y ovalados (callaos), a veces planos y de diversos tamaños, que a veces forman grandes acumulaciones a lo largo de la playa. La matriz arenosa es muy escasa y suele ser más abundante justamente en la orilla, quedando los cantos más atrás.

### **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 km 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.

La hoja de Punta del Cabrito corresponde a un pequeño sector costero en el SE de la isla. El área representada es la parte distal de las dos supraestructuras volcánicas, en la que la incidencia del campo de esfuerzos local es menor. Aun con todo, se conservan algunos de los elementos volcanoestructurales más característicos.

El apilamiento lávico aflorante buza ligeramente hacia el SE, definiendo el sector circular periclinal de los edificios miocenos y pliocenos. En los materiales miocenos es visible el enjambre de diques básicos subverticales de corto y medio recorrido correspondiente al modelo de fracturación radial que acompañó el desarrollo del edificio. En este sector distal, la abundancia de diques es más mo-

derada que en el central, y la dirección preferente de ellos es la N120°-130°E, como se deduce de 28 medidas efectuadas en la zona, (Fig. 2.1). Son muy pocos los diques básicos que atraviesan las coladas pliocenas. Los aflorantes también presentan posición subvertical y direcciones similares a las anteriores, lo que indica un modelo de fracturación radial, convergente en las partes centrales de la isla, durante el desarrollo subaéreo del gran edificio plioceno. Otros elementos volcánicos definitorios del campo de esfuerzos lo componen las fisuras eruptivas definidas por la alineación de centros de emisión. En la hoja están presentes dos tipos de centros de emisión: los conos de tefra estrombolianos y los intrusivos sálicos. Del primer tipo hay varios cuya distribución espacial es algo aleatoria, sin que se marquen claramente fisuras. Lo mismo sucede en los conos pliocenos.

Por su parte, los intrusivos sálicos parecen marcar algo mejor algún indicio de las fisuras eruptivas por las que se emitieron. El pequeño intrusivo de Playa de Oroja presenta una forma alargada según N160°E, similar al dique sálico que atraviesa el intrusivo de Seima.

La acción marina sobre la costa ha sido bastante intensa, haciendo desaparecer cualquier vestigio de terrazas marinas, en caso de que las haya habido. Por tanto, resulta casi imposible determinar los posibles movimientos en la vertical sufridos en esta parte de la isla.

## **4. GEOMORFOLOGÍA**

### **4.1. DESCRIPCIÓN FISIOGRÁFICA**

La hoja de Punta del Cabrito se sitúa sobre la parte sureste de La Gomera, isla de contorno sensiblemente redondeado.

Fisiográficamente, el territorio de la hoja aparece surcado por una red de barrancos de disposición radial, en el conjunto de la isla, profundamente encajados, y cuyos interfluvios suelen ser formas planas ("lomas"), inclinadas hacia la costa, o menos frecuentemente cresterías agudas.

De este conjunto de barrancos, que suelen nacer fuera de la hoja, los más importantes son el de Juan de Vera-El Cabrito y el de La Guancha, en el centro de la hoja. Las máximas alturas (unos 635 m) se localizan en su esquina noroccidental.

La costa es acantilada, salvo en las desembocaduras de los barrancos importantes, donde suele haber pequeñas playas de cantos.

Junto a esta memoria se incluye un mapa geomorfológico de la hoja, realizado a escala 1:25.000.

### **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 Punta del Cabrito están presentes, básicamente, dos de estas unidades —una miocena, y otra pliocena—, constituidas por sucesiones de coladas basálticas y niveles piroclásticos, inclinados hacia la costa. La mayor resistencia a la erosión (más potencia y mayor propor-

ción 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.

Desde el Plioceno superior, la red radial de barrancos se han 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 Punta del Cabrito 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 radiales.

#### *4.2.1.1. 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.

#### *4.2.1.2. 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 preservadas algunas características morfológicas originales de esta superficie. Son reconocibles, aún hoy día, lóbulos de coladas a veces sobreimpuestos y con morrenas laterales, en el borde occidental de la hoja, en las lomas de Cascante y del Guincho y sobre todo junto a la población de Seima, donde es patente aún un lóbulo de colada que ha corrido, en parte, por la ladera occidental del barranco de Cañada de Sabina Redonda (colada "intracanyon").

#### *4.2.1.3. 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.

Salto de agua y rápidos ("caideros", en el lenguaje local) existen en relación con niveles duros aflorantes en el cauce del barranco de Cañada de Sabina Redonda. Sin embargo, los existentes en la esquina SO de la parte emergida de la hoja, en los barrancos de Contrera y el Guincho, guardan relación con la erosión remontante de dichos barrancos previamente aprovechados y parcialmente obliterados por coladas "intracanyon".

#### 4.2.1.4. *Formas fluviales y formaciones superficiales acumulativas*

Los barrancos de la hoja presentan, en su tramo bajo, depósitos de fondo de barranco, aluviones constituidos por bloques y cantos volcánicos.

Existen depósitos de conos de deyección a la salida de pequeños barrancos que, con fuerte pendiente, descienden por la ladera occidental del barranco de Juan Vera, próximos a la finca de El Cabrito. Los materiales constituyentes son similares a los de fondo de barranco, si bien presentan un menor grado de redondeamiento.

#### 4.2.1.5. *Formas de ladera denudativas*

En el noreste de la hoja, descendiendo desde las lomas del Camello y del Higueral hacia los barrancos adyacentes y hacia la costa, se reconocen restos de paleovertientes, de menor pendiente y de formas más suavizadas que las laderas de los barrancos actuales.

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 en el encajamiento hidrográfico genera a veces deslizamientos de ladera. En la hoja se reconocen tres en la parte noreste, en las laderas meridionales de los barrancos Hondo (que discurre por la vecina hoja septentrional de San Sebastián de La Gomera) y del Revolcadero.

#### 4.2.1.6. *Formas de ladera acumulativas*

En las laderas de los tramos medios y bajos de varios barrancos hay depósitos de coluviones, en general constituidos por bloques y cantos angulosos o subredondeados. Frecuentemente se reconocen más de una generación (lo cual no ha sido objeto de diferenciación en el Mapa Geomorfológico). Así, por ejemplo, los existentes en la ladera izquierda del barranco de la Guancha quedan como restos sin erosionar, con los barrancos de la ladera encajados entre ellos. En cambio, la mayor parte de los localizados en el barranco de Juan Vera representan acumulaciones en la cabecera de sus barrancos afluentes, estando directamente relacionados con la erosión remontante de éstos. En otros barrancos de la hoja pueden coexistir ambos tipos.

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

Los encontrados en la hoja tienen un origen mixto, fluvial y de ladera.

El borde de las lomas suele estar marcado por un escarpe erosivo, resultado del retroceso de la superficie de la loma por la erosión de los barrancos próximos.

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

#### 4.2.1.8. *Formas litorales denudativas*

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

#### 4.2.1.9. *Formas litorales acumulativas*

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

#### 4.2.1.10. *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.

Asimismo, la erosión descubre los conductos de alimentación de la pila volcánica, sean puntuales o equidimensionales (pitones) o direccionales (resaltes de diques). El pitón más importante (aunque no es de los más típicos de la isla) se localiza en el borde norte de la hoja, en el interfluvio entre los barrancos de Juan Vera y de la Guancha. Los resaltes de diques con mejor expresión morfológica adoptan disposición NO-SE, localizándose también entre ambos barrancos.

#### 4.2.1.11. *Formas antrópicas*

Las denudativas más importantes corresponden a frentes de cantera y excavaciones, en general junto a la desembocadura del barranco del Revolcadero, probablemente en relación con la construcción de puertos próximos.

### 4.3. EVOLUCIÓN DINÁMICA

#### 4.3.1. **Historia geomorfológica**

Según se ha ido viendo anteriormente, el ámbito de la hoja de Punta del Cabrito 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. 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). Desde el Plioceno superior y 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 acuíferos 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 es exclusiva de la degradación erosiva, y 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 medios y altos, 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 a interfluvios agudos, sobre todo de sus partes más altas, "reducción diferencial" que queda patente en la forma triangular que adoptan por lo general dichas lomas.

5. PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA

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

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

| Muestra                        | TB-12 | Muestra | TB-12 | Muestra | TB-12 |
|--------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|
| SiO <sub>2</sub>               | 42.35 | OR      | 7.39  | ID      | 25.98 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 12.75 | AB      | 17.16 | FEMG    | 0.09  |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 5.83  | AN      | 20.60 | IP      | 0.41  |
| FeO                            | 6.89  | NE      | 1.43  |         |       |
| MgO                            | 11.21 | DI      | 17.28 |         |       |
| CaO                            | 9.62  | OL      | 16.57 |         |       |
| Na <sub>2</sub> O              | 2.34  | MT      | 8.45  |         |       |
| K <sub>2</sub> O               | 1.25  | IL      | 5.30  |         |       |
| MnO                            | 0.19  | AP      | 1.85  |         |       |
| TiO <sub>2</sub>               | 2.79  |         |       |         |       |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.80  |         |       |         |       |
| H <sub>2</sub> O               | 3.38  |         |       |         |       |
| Total                          | 99.40 |         |       |         |       |

TB-12 Basanita. Barranco del Cabrito. [BRAVO (1964)].

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

| <b>Muestra</b>                 | <b>RB-512</b> | <b>43162</b> | <b>47884</b> |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| SiO <sub>2</sub>               | 46.57         | 57.20        | 57.20        |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 16.06         | 18.86        | 18.61        |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1.39          | 3.50         | 3.30         |
| FeO                            | 9.26          | 1.96         | 1.59         |
| MgO                            | 5.32          | 1.51         | 1.51         |
| CaO                            | 9.82          | 5.05         | 4.63         |
| Na <sub>2</sub> O              | 4.12          | 6.67         | 7.12         |
| K <sub>2</sub> O               | 1.34          | 2.56         | 3.27         |
| MnO                            | 0.19          | 0.08         | 0.28         |
| TiO <sub>2</sub>               | 3.79          | 1.21         | 1.09         |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0.81          | 0.30         | 0.22         |
| H <sub>2</sub> O               | 0.29          | 0.70         | 1.03         |
| <b>Total</b>                   | <b>98.96</b>  | <b>99.06</b> | <b>99.85</b> |
| Ce                             | 71            |              |              |
| Cr                             | 27            |              |              |
| La                             | 55            |              |              |
| Nb                             | 84            |              |              |
| Ni                             | 7             |              |              |
| Rb                             | 24            |              |              |
| Sr                             | 909           |              |              |
| V                              | 215           |              |              |
| Y                              | 35            |              |              |
| Zr                             | 321           |              |              |
| OR                             | 7.92          | 15.13        | 19.32        |
| AB                             | 23.66         | 53.14        | 48.00        |
| AN                             | 21.37         | 13.96        | 9.16         |
| NE                             | 6.07          | 1.79         | 6.64         |
| DI                             | 18.08         | 7.11         | 8.11         |
| WO                             |               |              | 0.82         |
| OL                             | 10.48         | 0.33         |              |
| HE                             |               | 1.38         | 1.31         |
| MT                             | 2.02          | 3.07         | 2.88         |
| IL                             | 7.20          | 2.30         | 2.07         |
| AP                             | 1.88          | 0.70         | 0.51         |
| ID                             | 37.65         | 70.06        | 73.96        |
| FEMG                           | 0.36          | 0.00         | 0.00         |
| IP                             | 0.51          | 0.73         | 0.82         |

RB-512 Traquibasalto (Hawaia). Colada de lava en el camino de Seima a El Cabrito; cota 360 m, (MAGNA).

43162 Benmoreita. Roque Blanco del Cabrito, [CUBAS (1978b)].

47884 Benmoreita. Roque Blanco del Cabrito, al S del Roque del Sombrero, [CUBAS (1978b)].

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, menores 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 del diagrama TAS indica la 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

### PETROLOGIA

#### 5.1.1. Coladas basálticas (3)

Las muestras pertenecientes a estas emisiones corresponden a basaltos olivínicos principalmente. Otras, que se caracterizan por la presencia de olivino y augita, corresponden a basaltos olivínicos piroxénicos. Finalmente, existen muestras de marcado carácter traquitoide que se han clasificado como traquibasaltos.

*Basaltos olivínicos.* Poseen textura porfídica con fenocristales de olivino (entre idiomorfos y subidiomorfo), de hasta 2 mm, con procesos generalizados de iddingsitización. También existen fenocristales de augita, pero mucho menos abundantes y de menor tamaño, generalmente subidiomorfos.

La matriz, muy oscura, con abundantes opacos y vidrio, consta de plagioclasa microlítica y augita. Rellenando los intersticios aparece vidrio.

*Basaltos olivínico-piroxénicos.* Presentan una textura porfídica, con fenocristales de augita idiomorfa-subidiomorfa, maclado y/o zonado. Los fenocristales de olivino son algo menos abundantes e igualmente subidiomorfos, pudiendo presentar formas esqueléticas y estar parcialmente iddingsitizados. Estos microfenocristales presentan abundantes microfracturas y se pueden encontrar formando glomérulos de aspecto radial.

La matriz, de tipo microcristalina, consta de plagioclasa tabular, augita y opacos granulares dispersos, existe además vidrio intersticial (escaso).

*Traquibasaltos.* Presentan textura traquítica con tendencia intergranular y se caracterizan por la ausencia de microfenocristales. La matriz está formada por plagioclasa idiomorfa-subidio-

morfa, abundantes opacos granulares dispersos, augita y apatitos de aspecto ahumado; además parecen distinguirse olivinos de escaso tamaño totalmente iddingsitizados. Las microvesículas están rellenas por analcima-ceolita y vidrio.

## GEOQUÍMICA

La caracterización tipológica de los materiales del edificio subaéreo mioceno de La Gomera está claramente reflejada en el diagrama TAS de la Figura 5.1, donde se observa un amplio espectro composicional de rocas, desde tipos básicos a tipos ya altamente diferenciados, y en general de carácter alcalino.

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, 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 se aprecia un cambio notable en la evolución geoquímica del edificio, pues comienza con términos subsaturados alcalinos, basanitas y tefritas y finaliza también con traquitas y fonolitas. Se observa también en este tramo, por un lado, la ausencia de basaltos (s.s.), lo cual en parte puede deberse a defectos de muestreo, y por otro y al mismo tiempo, la presencia relativamente abundante de rocas intermedias de tipo traquibasáltico (hawaitas, mugearitas y benmoreitas).

En la hoja de Punta del Cabrito son escasas las muestras disponibles de este primer edificio (Tabla 5.1). Los datos analíticos corresponden al tramo superior, y en este caso se trata de basanitas, las cuales no fueron puestas de manifiesto en el estudio petrográfico.

## 5.2. SEGUNDO CICLO VOLCÁNICO

### PETROLOGÍA

#### 5.2.1. Episodios básicos. Coladas basálticas y traquibasálticas (9)

En el conjunto de ejemplares estudiados, los tipos de rocas dominantes son los basaltos olivínicos y los traquibasaltos.

*Basaltos olivínicos.* Presentan microfenocristales de olivino, más o menos iddingsitizado, apareciendo frecuentes ejemplares esqueléticos. De igual forma, se observan escasos fenocristales de augita, con frecuentes microfracturas, pudiendo presentar zonado y/o maclado. La matriz consta de microlitos de plagioclasa, en ocasiones parcialmente orientados, augita, opacos granulares y vidrio.

En las coladas basálticas de la Loma de Seima son abundantes los nódulos ultramáficos. Se trata de nódulos de piroxenita, con textura granuda, constituidos en un 80% por piroxeno mo-

noclínico, muy fracturado y con abundantes inclusiones de opacos, de tipo xenomorfo, junto con opacos y óxidos rellenando los espacios restantes.

*Traquibasaltos.* Contienen abundantes cristales de plagioclasa tabular, en gran parte orientada y maclada polisintéticamente (hasta el 60% de la roca). El resto lo constituyen cristales de olivino iddingsitizado, de escaso tamaño (rara vez mayores de 0,2 mm) y tendencia idiomorfa, y augita (menos abundante), subidiomorfa y maclada. Además es de destacar la presencia de opacos granulares dispersos y escaso vidrio.

### **5.2.2. Episodios sálicos. Intrusivos y coladas traquíticas (12 y 13)**

*Coladas.* La mayoría son traquitas máficas, pero se han muestreado también tipos traquibasálticos.

*Traquitas máficas.* Están constituidas por abundantes feldespatos alcalinos tabulares, distinguiéndose fenocristales con tamaños entre 0,6 y 0,8 mm y otros de 0,2-0,3 mm. Aparecen maclados (macla de Karlsbad o polisintética incompleta) y/o zonados.

Junto a los feldespatos se desarrollan piroxenos alotriomorfos-subidiomorfos, de escaso tamaño, augita y augita-aegirínica, así como opacos granulares dispersos.

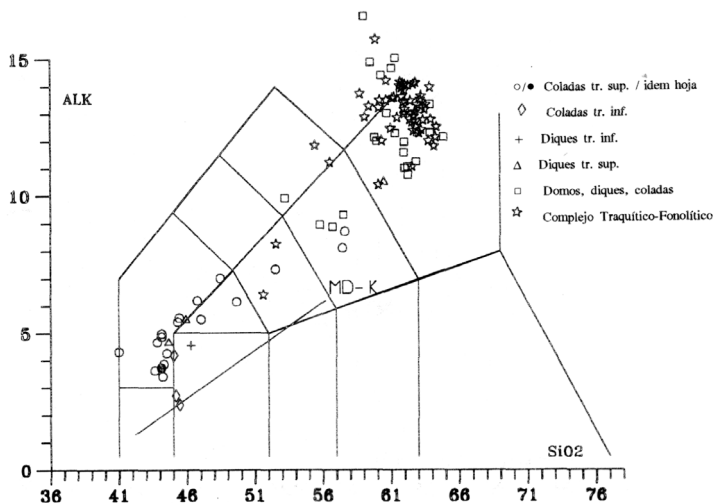
*Traquibasaltos.* Corresponden a las coladas del barranco de El Guincho. Están caracterizadas por la práctica ausencia de microfenocristales. Poseen abundante plagioclasa tabular orientada, con cristales raramente mayores de 0,6 mm y maclas polisintéticas y/o de karlsbad. Contienen también abundantes piroxenos en la matriz, junto con opacos granulares dispersos.

*Intrusivo de Seima y brecha sálica.* Corresponden a traquitas máficas, y en el caso de la intrusión, se caracteriza por la ausencia total de microfenocristales. La matriz está formada por abundante feldespato alcalino subidiomorfo, zonado y con maclas de tipo karlsbad, constituyendo cerca del 80% de la roca. El resto son pequeños cristales de augita y opacos granulares, todos ellos dispersos en la matriz. Se encuentran además posibles anfíboles pseudomorfizados en su totalidad a agregados opacos.

*Brechas.* Es de destacar la abundancia de cristales automorfos de feldespato alcalino de hasta 0,7 mm, junto a cristales de anfíbol de color marrón, fuertemente pleocroicos y escasa augita. Todo ello se halla incluido en una matriz microcristalina con feldespato microlítico dentado, augita, vidrio y opacos granulares dispersos.

*Intrusivo de La Degollada de El Cabrito.* Petrográficamente se trata de una traquita máfica constituida en más de un 80% por feldespato alcalino tabular, con dos modas en cuanto al tamaño: 1,2-2 mm, generalmente idiomorfos, con maclas de tipo karlsbad y más raramente polisintéticas incompletas y tamaños mucho más pequeños, pero más numerosos, entre 0,2 y 0,4 mm. Presenta también piroxeno de tipo augita-aegirina en pequeños cristales (rara vez mayores de 0,2 mm). Posee escaso olivino iddingsitizado y abundantes opacos.

*Intrusivo de Roque Blanco del Cabrito.* Se trata también de una traquita máfica que posee escasos microfenocristales (<10%) de feldespato alcalino tabular. Presentan maclas de tipo karlsbad y más raramente de tipo polisintético. Poseen tamaños de hasta 1 mm, mostrando cierta tendencia a formar glomérulos de aspecto radial.



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

De igual forma aparecen escasos cristales automorfos de aegirina, de color verde, junto con anfíboles marrones pseudomorfizados parcialmente a opacos. Ambos tipos de cristales rara vez sobrepasan los 0,6 mm.

La matriz está constituida por feldespatos tabulares orientados, piroxenos y opacos granulares dispersos.

### **5.2.3. Episodios tardíos. Intrusivos y coladas basálticas (15 y 16)**

Las muestras estudiadas corresponden a rocas clasificadas como basaltos olivínicos u olivínico-piroxénicos, cuando los fenocristales de augita son algo más abundantes.

Los ejemplares pertenecientes al intrusivo basáltico de la Loma del Camello tienen una textura porfídica con un 30-40% de microfenocristales de olivino iddingsitizado (0,2-1 mm) y augitas idiomorfas-subidiomorfas, zonadas y/o macladas. Destaca también un cristal de hasta 4 mm. La matriz la forman cristales de augita, opacos y plagioclase. Aparece igualmente vidrio rellenando microvesículas.

Las emisiones lávicas "intrancanyon" de la Loma de Seima corresponden a basaltos olivínicos, de textura porfídica y matriz microcristalina, con abundantes fenocristales de olivino y de augita en menor cuantía. Aparece también un gran cristal de hasta 2 mm de tamaño con alteraciones en su centro. Se aprecian pequeños nódulos de composición ultramáfica.

La matriz muestra en ocasiones cierta orientación de los microlitos de plagioclase, estando compuesta igualmente por opacos y augita. Presenta abundantes vesículas rellenas por vidrio y/o analcina ceolita, así como biotita de escasa nucleación.

## GEOQUÍMICA

Las emisiones volcánicas pliocenas muestran también un amplio rango composicional (en gran parte coincidentes en el tipo de rocas con las del Mioceno), con términos que evolucionan desde basaltos a traquitas y fonolitas, pero en este caso también con notable desarrollo de rocas intermedias (traquibasaltos s.l.), (Tabla 5.1). Se observa igualmente, en la Figura 5.2, la abundante presencia de términos más alcalinos y subsaturados, de carácter basanítico.

En el área de la hoja, los materiales muestreados son todos de tipo traquibasáltico, como ya se había puesto de manifiesto en el estudio petrográfico, entre los que destacan las benmoreitas, en algunos casos asociados a domos y pitones. Dentro de este grupo, las rocas más básicas (hawaitas) son bastante frecuentes en los potentes apilamientos lávicos de estas emisiones, donde se intercalan con coladas basálticas, poco representadas en el muestreo analítico pero sí observadas en el reconocimiento petrográfico. En los tres casos son rocas con un carácter alcalino bastante acusado, aunque poco ricas en nefelina normativa y en general bastante feldespáticas. Salvo la hawaiiita, las benmoreitas tienen ya un grado de diferenciación importante.

## 6. HISTORIA GEOLÓGICA

La construcción del primer edificio volcánico subaéreo comienza en el Mioceno medio, con el emplazamiento de un gran edificio en escudo apoyado sobre un sustrato o Complejo Basal, formado mayoritariamente por diques y rocas plutónicas básicas. Diversas etapas de construcción y destrucción se suceden en el edificio insular a lo largo de su evolución, si bien en esta área sólo se halla parcialmente representada su parte superior. Está compuesto por apilamientos de coladas basálticas con buzamientos suaves y periclinales, entre las que se intercalan numerosos centros de emisión y niveles piroclásticos. Una densa red de diques basálticos intersecta el conjunto, mostrando una pauta radial que apunta hacia un área situada en la zona central de la isla.

A lo largo de la evolución de este edificio basáltico, desde sus fases iniciales hasta las finales, se suceden también episodios de naturaleza sálica, que se manifiestan por la intrusión de domos, pitones y diques traquíticos, que atraviesan toda la serie basáltica y emiten coladas que se intercalan en ella. En esta área están representados en diversos lugares, en la ladera oeste del barranco del Cabrito, al sur de Seima, etc.

La emisión de este tramo superior del edificio debió ser bastante rápida y continuada, y según las dataciones radiométricas de que se dispone, debió ocurrir entre los 8,6 y los 6,7 m.a.

Finalizada la construcción del edificio mioceno, tuvo lugar un período erosivo de algo más de 1 m.a., en el que el relieve fue modificado y comenzó el encajamiento de la red hidrográfica radial de la isla.

A finales del Mioceno comienza de nuevo la actividad volcánica en la isla con un nuevo ciclo magmático, que se prolongará durante casi todo el Plioceno. En él se suceden emisiones basálticas y traquibasálticas, que evolucionan a veces a traquitas y en menor medida a fonolitas. Los centros de emisión se localizan principalmente en las partes centrales y altas de la isla, y en menor medida a cotas intermedias. Se emiten grandes cantidades de lava, aunque volumétricamente inferiores a las del primer ciclo, las cuales van extendiéndose radialmente por casi to-

da la isla, cubriendo los apilamientos lávicos miocenos. Su emisión más importante se produce hacia las partes meridionales de la isla y debieron alcanzar la costa, prolongando en este sector el perímetro insular.

Los episodios traquíticos, también importantes en este segundo ciclo magmático, están cuantitativamente subordinados a los anteriores y se manifiestan como domos e intrusivos y coladas asociadas, que se intercalan en las coladas basálticas.

Alrededor de los 4,5 m.a. parece finalizar la fase magmática principal de este ciclo, si bien en algunos sectores, como en Arure (hoja de Hermigua) y en el área sur-sureste de la isla, se reactiva de nuevo el volcanismo, hacia los 2,8 m.a. En esta hoja está representado el episodio más reciente de todo el volcanismo de La Gomera, con una coladas "intracanyon" en el barranco del Revolcadero datadas en 2,35 m.a.

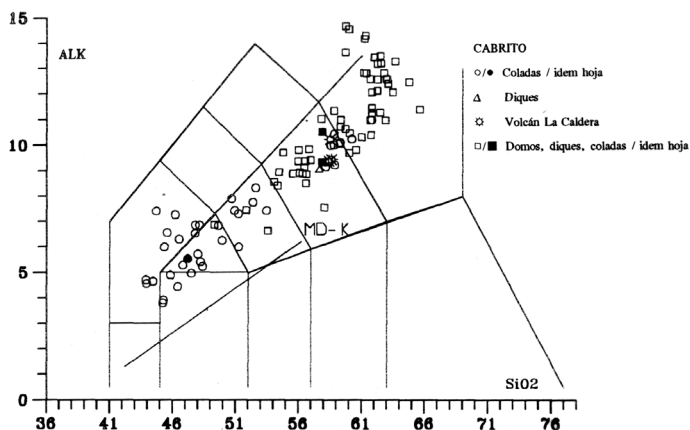
## 7. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

Para la redacción de este capítulo se han consultado varios estudios hidrogeológicos que abarcan el conjunto de la isla, como son el SPA/15 (1975), los trabajos de IGME (1985), ITGE (1991) y fundamentalmente el Plan Hidrológico, elaborado por el Cabildo Insular de la Gomera y Gobierno de Canarias (1992), además de otro estudio de este último organismo. Las referencias y datos sobre este área concreta son escasos, por lo que los que se citan pueden englobar una zona más extensa.

### 7.1. HIDROLOGÍA

#### *Climatología*

El clima de La Gomera está condicionado fundamentalmente por la incidencia favorable de los alisios del NE, la corriente fría oceánica, su proximidad a África y su accidentado y elevado re-



**Fig. 5.2. Diagrama TAS del segundo ciclo volcánico.**

lieve. Esta área meridional, al encontrarse a sotavento, fuera de la acción directa de los alisios, que imponen en el sector septentrional y central de la isla unas condiciones húmedas y frescas, se caracteriza por presentar unas condiciones climáticas secas y cálidas. La insolación es habitualmente alta y las temperaturas (aunque no hay datos específicos) son del orden de 18-24°C.

*Pluviometría*

Al ser una zona deshabitada y de accesos difíciles, no existen estaciones meteorológicas ante la inviabilidad de su control periódico.

Como en el resto del área meridional, las precipitaciones son irregulares y muy escasas, y cuando se producen, es frecuente que sea en forma de aguaceros. En el mapa de isoyetas de la Figura 7.1 se comprueba la baja incidencia de la pluviometría en esta área, quedando ésta en torno a los 200 l/m<sup>2</sup> al año.

En la isla, la pluviometría anual es de 140 hm<sup>3</sup>, [Plan Hidrológico (1992)], habiéndose estimado la evapotranspiración en 69 hm<sup>3</sup>. De los restantes 71 hm<sup>3</sup>/año son aprovechables, 63 hm<sup>3</sup>/año se infiltran en el terreno, correspondiendo los mayores niveles de infiltración a los basaltos pliocenos.

En la Tabla 7.1 se incluyen los principales datos de las características hidrológicas de la isla.

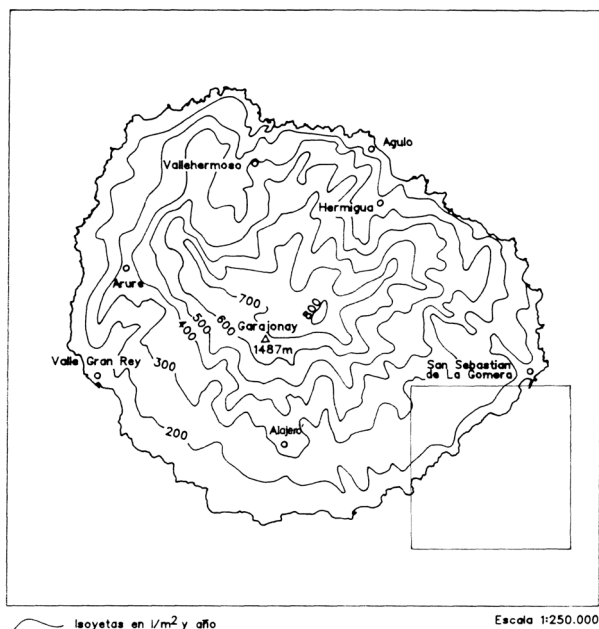
**Tabla 7.1. Balance hídrico [Plan Hidrológico (1992)].**

|                         | 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: cauces principales.* La red hidrográfica está formada por un denso entramado de barrancos que desde la zona central se distribuyen radialmente hasta la costa. En este sector suroriental aparecen reflejados los tramos finales de varios de estos barrancos correspondientes a la orientación NO-SE de ese sistema radial.

El barranco principal es el de Juan de Vera o del Cabrito y le siguen el de la Guancha, Sabina Redonda, el Negro y el del Revolcadero, todos ellos de cauce plano y secos durante años enteros. Son barrancos que nacen a cotas ya relativamente bajas, tienen una reducida superficie de cuenca vertiente y se encuentran en el sector menos favorecido por las precipitaciones, por lo que reciben pocas aportaciones y tienen escaso interés hidráulico.

*Aprovechamiento de los recursos superficiales e infraestructuras hidráulicas.* Al no ser un sector que cuente con grandes recursos hídricos superficiales, carece prácticamente de sistemas de aprovechamiento, tales como presas, estanques, etc. En el barranco del Cabrito, junto a la finca, hay un estanque, al cual llega, según IGME (1985), un canal desde dos pequeñas presitas



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

situadas en el curso alto del barranco, cerca de la cabecera (hoja de Hermigua, aunque no están representadas en el mapa topográfico). También, en las casas deshabitadas de Seima, se han observado aljibes que en su día recogieron el agua de lluvia que caía.

## 7.2. HIDROGEOLOGÍA

La Gomera es una isla relativamente rica en aguas subterráneas que se distribuyen en un complejo sistema hidráulico subterráneo, condicionado por la estructura geológica y la enorme heterogeneidad de los materiales volcánicos.

*Características hidrogeológicas generales de los materiales volcánicos.* En general, la sucesión e imbricación de coladas de lava, depósitos piroclásticos, sedimentos, almagres, 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 fisura y sin conexión de vesículas, así como también a la presencia de almagres



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.* El agua subterránea en La Gomera se encuentra principalmente en los materiales basálticos miocenos del tramo superior y en los materiales pliocenos del segundo ciclo volcánico (ambos representados en esta hoja).

*Basaltos miocenos (tramo superior).* Muestra menor grado de alteración y compactación que los materiales del tramo inferior, por lo que sus características hidrogeológicas primarias, permeabilidad y capacidad de almacenamiento se conservan en gran medida. Al estar compuesto por sucesiones de coladas y piroclastos y estar intruido por una densa malla de diques, su comportamiento hidrogeológico es variable, tanto en la vertical como en la horizontal. Hacia los niveles más bajos disminuye la permeabilidad por efecto de la alteración y compactación, llegándose a los niveles de brechas y coladas del tramo medio, de comportamiento similar al del tramo inferior en cuanto a permeabilidad y porosidad.

Así, a pesar de la heterogeneidad del conjunto, este tramo es el que mejores condiciones acuíferas presenta y alberga la principal zona de saturación del agua subterránea (acuífero inferior basal de la isla), cuyo límite inferior se apoya sobre el zócalo impermeable, constituido por el Complejo Basal y los materiales miocenos del tramo inferior.

En este acuífero la circulación del agua es radial, desde la zona central de la isla hacia la periferia, descargándose así en forma de nacientes, a veces de caudal importante y sobre todo de manera subterránea hacia el mar, en la zona meridional. La descarga artificial es principalmente a través de pozos que intersectan esta unidad, los cuales suelen ser los más productivos de la isla.

El aprovechamiento de los recursos subterráneos, en lo que se refiere a esta área, es escaso debido a lo indicado anteriormente. No obstante, al ser un área ya muy próxima a la costa, es de esperar que en gran parte de ella exista conexión hidráulica con el mar.

*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.

Desde el punto de vista hidrogeológico, los materiales lávicos de esta unidad tienen permeabilidad alta o moderada, siendo mucho menor en los depósitos piroclásticos, que representan horizontales impermeables.

Esta unidad constituye un multiacuífero colgado por encima del nivel de saturación insular, [PLAN HIDROLOGICO (1992)], alojado en los basaltos miocenos antes mencionados. Su estructura geológica interna favorece el alumbramiento de agua a partir de numerosos nacientes, al ser intersectados por la superficie topográfica. Estos son muy abundantes en la zona

central de la isla [véase mapa geológico de IGME (1985)], pero también en el contacto con los materiales miocenos debido al contraste de permeabilidades.

En la hoja se han observado pequeños rezumes de agua en algunos puntos de las laderas del barranco del Cabrito y en el de la Sabina Redonda, precisamente en esta zona de contacto entre ambas formaciones volcánicas.

Los depósitos detríticos aluviales de fondo de barranco, a pesar de su escasa superficie, pueden constituir también áreas de infiltración preferente, y al apoyarse sobre materiales de menor permeabilidad, facilitan la circulación subaérea de recursos que pueden ser importantes.

*Inventario de puntos de agua.* No existen en la zona captaciones de aguas subterráneas a partir de sondeos, pozos o galerías. Unicamente aparecen dispersos pequeños rezumes de agua en el contacto entre los basaltos pliocenos y los miocenos.

### 7.3. PIEZOMETRÍA

La superficie piezométrica de la isla no se conoce con exactitud, debido a la escasez de puntos de control, si bien se debe adaptar a grandes rasgos a la morfología insular.

Al existir en la zona meridional profundos barrancos en los que aflora ocasionalmente el sustrato impermeable y a cotas topográficas relativamente altas, significa que no debe encontrarse a gran profundidad, por lo que aparentemente pozos no muy profundos la podrían intersectar.

## 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 pueden 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 seis zonas.

## 8.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

### Área I<sub>1</sub>

Comprende todos los materiales que conforman el edificio mioceno.

*Zona I<sub>1</sub>*. Coladas basálticas y traquíticas miocenas, intrusivos y diques.

*Características litológicas y estructurales.* Se trata de apilamientos de coladas basálticas y traquibasálticas de suaves buzamientos radiales. Estas coladas suelen tener un espesor entre 1 y 4 m, alcanzando excepcionalmente la decena de metros. Presentan disyunción columnar vertical, son masivas y coherentes, aunque se encuentran algo alteradas en superficie. En estas secuencias lávicas se intercalan con frecuencia niveles piroclásticos. Todo el conjunto está atravesado por una red filoniana de diques generalmente básicos, aunque también se detectan algunos sálicos.

*Características geomorfológicas.* Generalmente estos apilamientos de lavas están incididos por valles muy profundos de dirección radial, que dan lugar a escarpes de algunos centenares de metros. Los recubrimientos son escasos o nulos.

*Características hidrogeológicas.* Son rocas permeables por fisuración. En profundidad pueden ganar en impermeabilidad, pero pueden aparecer niveles saturados que pueden afectar a determinados tipos de construcciones.

*Características geotécnicas.* Son materiales de alta resistencia mecánica y elevada capacidad de carga, por lo que no son previsibles asentamientos. En superficie es conveniente efectuar una limpieza de la zona alterada. No son ripables, con lo cual hay que recurrir a métodos contundentes para efectuar excavaciones (martillo hidráulico, explosivos, etc.).

La estabilidad de los taludes es buena, incluso en la vertical; sólo puede afectar la disyunción columnar al desprendimiento de grandes bloques, siendo más probable si se actúa por socavación en la base.

### Área II

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

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

*Características litológicas y estructurales.* Esta zona está constituida por nuevos apilamientos subhorizontales que descansan sobre los del ciclo anterior y que pueden tener espesores de hasta varios centenares de metros, aunque generalmente menores a los anteriores. Ocasionalmente aparecen intercalaciones de niveles piroclásticos. Composicionalmente, en su mayoría son lavas basálticas y traquibasálticas, entre las que se intercalan otras de tipo traquítico. Desarrollan en su parte interna disyunción columnar.

*Características geomorfológicas.* Forman generalmente superficies aplanadas o con alguna suave inclinación hacia la costa. Las que llegan hasta la costa son interrumpidas bruscamente en potentes acantilados costeros.

*Características hidrogeológicas.* Las coladas basálticas están constituidas por materiales de permeabilidad alta por fisuración. La presencia de intercalaciones de niveles piroclásticos que son muy impermeables provoca notables alteraciones en la permeabilidad del conjunto.

*Características geotécnicas.* Estos materiales presentan una capacidad portante alta con pequeños asientos. No son ripables, con lo cual hay que recurrir a maquinaria de gran potencia (martillos hidráulicos) o explosivos. El comportamiento de los taludes es correcto, incluso en ángulos próximos a la vertical. Sólo pueden implicar problemas por socavación de la base.

*Zona II<sub>2</sub>* Intrusivos traquíticos (Roques sálicos).

*Características litológicas y estructurales.* Son materiales que aparecen intruyendo en las rocas basálticas, duros y coherentes, con fuerte disyunción columnar.

*Características hidrogeológicas.* Al ser materiales compactos, son bastante impermeables, aunque la disyunción anteriormente citada puede dar lugar a la circulación de agua a través de las fisuras.

*Características geotécnicas.* Poseen una alta capacidad de carga y resistencia mecánica.

*Características geomorfológicas.* Provocan accidentes topográficos muy acusados, con formas cilíndricas y aciculares, de gran inclinación, a menudo verticales.

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

*Características litológicas y estructurales.* Son en general depósitos granulares, generalmente de composición basáltica, sueltos o apelmazados, con fracciones que van desde centimétricas a decimétricas. Suelen presentar estratificación en capas y a veces intercalaciones de coladas de lava.

*Características geomorfológicas.* Salvo excepciones, no suelen dar morfología destacables por encontrarse bastante arrasados y cubiertos parcialmente por coladas de lava.

*Características hidrogeológicas.* La permeabilidad de los materiales es grande, dado su carácter predominante granular y su alto índice de porosidad, si bien al alterarse estos parámetros disminuyen considerablemente.

*Características geotécnicas.* Tienen una capacidad portante baja, con asientos que pueden considerarse tolerables, dependiendo del tipo de obra. Son terrenos fácilmente excavables. Su comportamiento ante cortes verticales, en los naturales, suelen presentar buena estabilidad, sobre todo cuando están compactados. Existe la posibilidad de deslizamientos en los taludes excavados en materiales piroclásticos finos.

*Zona II<sub>4</sub>.* Depósitos aluviales (cauces y terrazas).

*Características litológicas y estructurales.* Aparecen en los fondos de los barrancos actuales y formando terrazas en sus márgenes. Están formados por arenas y gravas heterométricas, mal clasificadas, y a veces con un porcentaje de finos importantes.

*Características geomorfológicas.* Adoptan una disposición subhorizontal o levemente inclinada hacia el mar.

*Características hidrogeológicas.* Al estar formados por elementos granulares poco o nada cementados y poseer un alto índice de porosidad, son materiales de permeabilidad alta.

*Características geotécnicas.* Presentan una capacidad de carga baja, con importantes asentamientos, dada su baja consolidación. Son materiales fácilmente excavables. El comportamiento de los taludes es bueno, llegando a ser estables en la vertical, pero pueden verse afectados en el caso de fuertes lluvias que pueden provocar su desmoronamiento y caída.

*Zona II<sub>5</sub>.* Depósitos coluviales, de deslizamiento y desprendimientos costeros.

*Características litológicas y estructurales.* Estos depósitos están constituidos por arenas, cantos y bloques con algo de arcilla, heterométricos, poco clasificados y generalmente sueltos. Los depósitos de desprendimientos costeros están constituidos generalmente por bloques heterométricos acumulados al pie de los escarpes de forma caótica.

*Características geomorfológicas.* Al formarse generalmente por descomposición, adoptan generalmente fuertes pendientes.

*Características hidrogeológicas.* Al tratarse de depósitos granulares sueltos, tienen una gran porosidad y permeabilidad.

*Características geotécnicas.* Este tipo de materiales tienen una capacidad de carga y resistencia mecánica muy baja, produciéndose asentamientos importantes. Son terrenos poco aptos para construcciones. Son fácilmente excavables y sus taludes son inestables incluso en pequeñas alturas.

### 8.3. RIESGOS GEOLÓGICOS

No se aprecian, *a priori*, ningún tipo de riesgo geológico que pueda suponer una grave amenaza en esta área. Desde el punto de vista de utilidad en cuanto a ordenación del territorio, se consideran los siguientes riesgos que pueden tener cierta relevancia.

*Riesgo de desprendimiento o de inestabilidad de laderas.* Aunque se trata de un riesgo bajo, en principio, dada la existencia en la hoja de elevados y escarpados relieves, es necesario tenerlos en consideración. Donde mayor importancia tiene es en la costa por la acción demolidora del oleaje marino, que puede dar lugar a la socavación progresiva de la base, con la consiguiente desestabilización del frente.

### 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 más apropiado según sus condiciones constructivas: desfavorables, aceptables y favorables.

#### 8.4.1. Terrenos con características constructivas desfavorables

Dentro de este epígrafe se encuadran los materiales agrupados en las zonas II<sub>4</sub> y II<sub>5</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

es también siempre una condición negativa. La morfología en el caso de los depósitos de ladera es un factor limitante.

En la zona II<sub>2</sub>, por motivos geomorfológicos, estarían incluidos también estos terrenos de condiciones desfavorables, aunque por las condiciones físicas del material sí serían aptos.

8.4.2. Terrenos con características constructivas aceptables

Se consideran con este calificativo los depósitos que se han agrupado como zona II<sub>3</sub>.

La capacidad mecánica de estos materiales varía entre media y baja, debido a su heterogeneidad granulométrica. La estabilidad es generalmente alta para taludes no muy altos; para taludes elevados, un talud conservador sería el 2:3.

8.4.3. Terrenos con características constructivas favorables

Se incluyen en este grupo los terrenos de las zonas I<sub>1</sub> y II<sub>1</sub>.

Estos presentan buenas características constructivas en todos los aspectos: alta resistencia mecánica, elevada capacidad de carga, alta estabilidad de taludes, etc., que permiten la cimentación directa. Como puntos desfavorables estaría la difícil excavación, por lo que habría que recurrir a métodos contundentes.

A continuación, en la Tabla 8.1, se expone un resumen de las características geotécnicas y riesgos geológicos en 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 y traquíticas miocenas.                       | Apilamiento de coladas basálticas con intercalaciones traquíticas. Con suaves buzamientos. Morfología de grandes barrancos radiales | Permeables por fisuración media-baja. Impermeables en profundidad. | CP = Alta<br>FE = Baja<br>ET = Alta                          | Favorables                    | IL = media<br>baja |
|      | 1    | Coladas basálticas, traquibasálticas y traquíticas pliocenas.    | Apilamientos subhorizontales con espesores de 200-300 m. Morfología plana interrumpida en acantilados y barrancos                   | Permeabilidad alta por fisuración.                                 | CP = Alta<br>FE = Baja<br>ET = Alta                          | Favorables                    |                    |
|      | 2    | Intrusivos traquíticos (roques).                                 | Materiales duros y coherentes con disyunción columnar que intruyen en rocas basálticas. Morfología monolítica.                      | Impermeables o permeables por fisuración                           | CP = Alta<br>FE = Baja<br>ET = Alta                          | Desfavorables                 |                    |
|      | 3    | Depósitos piroclásticos miocenos y pliocenos.                    | Depósitos granulares generalmente apelmazados o sueltos. Estratificación planar, a veces masiva                                     | Permeables los sueltos. Impermeables cuando están alterados        | CP = Media-baja<br>FE = según consolidación<br>ET = Precaria | Aceptables                    |                    |
|      | 4    | Depósitos aluviales cuaternarios                                 | Depósitos granulares heterométricos con matriz arenosa                                                                              | Permeabilidad alta                                                 | FE = Baja<br>CP = Alta<br>FE = Baja                          | Desfavorables                 |                    |
| II   | 5    | Depósitos coluviales y de desprendimientos costeros cuaternarios | Depósitos granulares. heterométricos poco clasificados                                                                              | Permeabilidad alta                                                 | FE = Baja<br>CP = Alta<br>FE = 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 territorial de la hoja no se ha detectado ningún tipo de actividad en cuanto a minería metálica se refiere. Tampoco existe actividad en cuanto a la explotación de canteras en minería no metálica.

En un estudio elaborado por el Instituto Tecnológico Geominero de España en el año 1992, [ITGE (1992)], y bajo el título de "Estudio para el Aprovechamiento Industrial de las Rocas y Minerales Industriales de las Islas de Fuerteventura y La Gomera", se trata de profundizar en la investigación de rocas y minerales industriales existentes en ambas islas. Su objetivo fundamental fue delimitar y definir las características geológico-mineras de las explotaciones que tanto activas como abandonadas puedan tener interés, así como investigar algunos afloramientos como posibles nuevos yacimientos.

En la Tabla 9.1 se expone su número de orden, formación que se encuentra, coordenadas UTM y estado de los puntos inventariados en este estudio.

En esta área la única explotación de entidad es la del barranco del Revolcadero, ya abandonada. El resto son pequeños sacaderos sin gran relevancia. La actividad extractiva se concentró en las siguientes sustancias:

*Basaltos* (1 y 2). Incluye los materiales lávicos de esta composición. La explotación más importante fue la del barranco del Revolcadero, y el material se empleaba principalmente para áridos diversos, en obras locales.

**Tabla 9.1. Relación de explotaciones en la hoja. [ITGE (1992)].**

| Nº Orden | Formación geológica | Sustancia   | UTM X   | UTM Y     | ESTADO |
|----------|---------------------|-------------|---------|-----------|--------|
| 1        | B.pliocenos         | Basalto     | 290.870 | 3.107.870 | EB     |
| 2        | B.miocenos          | Basalto     | 292.300 | 3.107.500 | EB     |
| 3        | B.miocenos          | Piroclastos | 290.230 | 3.108.150 | EB     |

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

*Piroclastos*. Han sido extraídos en varios puntos para pequeñas obras locales. Su empleo es básicamente como áridos.

Ensayos efectuados en el estudio anteriormente citado desestiman su utilización como roca ornamental por su aspecto deleznable y no pulible. Recomiendan su uso sólo como piedra de ornamentación para jardinería, o bien para construcción (sillería).

## 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 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.

En la hoja de Punta del Cabrito se ha seleccionado un PIG cuya singularidad, es decir, contenidos, calidad de afloramiento, interés científico, educativo, turístico, etc., le hace digno de consideración, y en su caso, de medidas de protección.

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

A continuación se hace una breve descripción del PIG seleccionado, indicando su contenido, posible utilización y su nivel de significación.

*Colada "intracanyon" del barranco del Revolcadero.* Se trata de un retazo de coladas basálticas que están rellenando un barranco antiguo excavado en los apilamientos miocenos, en el actual barranco del Revolcadero, junto a la playa de Machal, al sur de San Sebastián. Estas coladas se canalizaron por el antiguo barranco del Revolcadero hasta llegar a la costa. El encajamiento posterior del barranco se ha producido en el contacto entre el relleno lávico y la pared norte del barranco, quedando ahora el nuevo eje del barranco actual desplazado hacia el NE. Aún se observan retazos de la pared norte del barranco antiguo.

En el frente actual la colada es muy potente, más de 10 m de altura, y muestra desarrollo de disyunción columnar de forma arrosetada.

Una datación radiométrica en ella ha dado una edad de 2,35 m.a. (MAGNA), lo que significa que se trata de una emisión de finales del Plioceno y representa la actividad volcánica más reciente de La Gomera.

El afloramiento muestra un buen grado de conservación y es perfectamente visible desde los barcos que entran y salen del puerto de San Sebastián.

Por su contenido, este punto de interés geológico tiene interés geomorfológico, estratigráfico y geocronológico, por lo que ya justifica en sí su consideración como punto de interés. En cuanto a su utilización, es destacable su importancia como recurso didáctico, y por su influencia o significado, es de consideración local o insular.

### 11. BIBLIOGRAFÍA

ABDEL-MONEM, A.; WATKINS, N. D. y GAST, P. W. (1971): "Potassium-Argon ages, volcanic stratigraphy and geomagnetic polarity history of the Canary Islands: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria and La Gomera". *Am. Jour. Sc.*, 271, pp. 490-521.

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

CABILDO INSULAR DE LA GOMERA Y GOBIERNO DE CANARIAS (1992): *Plan Hidrológico Insular de La Gomera*. Cabildo Insular de La Gomera Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Aguas del Gobierno de Canarias.



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.

CENDREDRO, 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.

FERAUD, G. (1981): "Datation de reseaux de dykes et de roches volcaniques sous-marines par le methodes K-Ar et <sup>39</sup>Ar-<sup>39</sup>Ar". *These Universite de Nice*. Capítulo dedicado a Canarias: pp. 76-128.

HAUSEN, H. (1968): "Algunos aspectos geológicos de la isla de La Gomera". *An. Est. Atlánticos*, 14, pp. 11-37.

HAUSEN, H. (1971): "Outlines of the geology of La Gomera, in relations to its surface forms". *Comments Phys. Math*, 41.

IGME (1976): "Mapa Geotécnico General, escala 1:200.000. Hoja y Memoria n.º 89-90. *Santa Cruz de La Palma y San Sebastián de La Gomera*.

IGME (1985): *Estudio hidrogeológico general de la isla de La Gomera (Canarias)*. Tomo I: Memoria, 170 pp. Tomo II: Planos. IGME.

ITGE (1991): "Proyecto para la actualización del inventario de nacientes de la isla de La Gomera". *Documento n.º 36.538. ITGE, Servicio Documentación*.

ITGE (1992): "Estudio para el aprovechamiento industrial de las rocas y minerales industriales de las isla de Fuerteventura y La Gomera". *ITGE, Servicio Documentación*, 186 pp.

NAVARRO (1992): "Mapa geológico de la isla de La Gomera, a escala 1:50.000". En *Plan Hidrológico Insular de La Gomera. Cabildo Insular de La Gomera-Gobierno de Canarias* (inédito).

MACDONALD, G. A. y KATSURA (1964): "Chemical composition of hawaiian lavas". *J. Petrol*, 5, pp. 82-133.

RODRÍGUEZ LOSADA, J. A. (1988): "El complejo traquítico-fonolítico de la isla de La Gomera (Isla Canarias)". *Tesis Doctoral, U.C.M*, n.º 463/88, 417 pp.

LE BAS, M. J.; LE MAITRE, R. W.; STRECKEISEN A. y ZANETTIN, B. (1986): "A chemical clasification of volcanic rocks based on the Total Alkali-Silica diagram". *Jour. Petrol*, 27, Part 3, pp. 745-750.

SPA/69/515. (1975). "Estudio científico de los Recursos de Agua en las Islas Canarias". Tomo II: Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote. *Ministerio de Obras Públicas-UNESCO, Madrid*.



MINISTERIO  
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ISBN 84-7840-534-8



9 788478 405343