

EXCURSIÓN POST-CONGRESO N° 1

Volcanoestratigrafía y evolución geológica de La Gomera

E. Ancochea¹, R. Herrera², M.J. Huertas¹,
F. Hernán³ y J.L. Brändle¹

1 Departamento de Petrología y Geoquímica,
Facultad de Ciencias Geológicas e Instituto de Geología
Económica. Universidad Complutense – CSIC.
28040-Madrid.

geodec@geo.ucm.es; huertas@geo.ucm.es; brandle@geo.ucm.es

2 Área de Geología, ESCET, Universidad Rey Juan Carlos.
28933-Móstoles (Madrid). *raquel.herrera@urjc.es*

3 Departamento de Edafología y Geología, Universidad de La
Laguna. 38206-La Laguna (Tenerife). *fhernan@ull.es*

ÍNDICE

Introducción

Descripción general: Volcanoestratigrafía

Itinerario I

- Parada 1. Barranco de la Villa. El Edificio Antiguo Superior
- Parada 2. Valle de Hermigua. El Edificio Antiguo Inferior
- Parada 3. Valle de Hermigua. Los enjambres de diques básicos
- Parada 4. Valle de Hermigua. Mirador de la Punta
- Parada 5. El Edificio Reciente. Sucesión de Agulo

- Parada 6. Complejo Basal. Brechas de San Marcos
- Parada 7. Las Rosas. Los enjambres de diques sálicos
- Parada 8. El Complejo Basal: la “sienita de Tamargada”
- Parada 9. Playa de Vallehermoso. El Complejo Basal
- Parada 10. El Enjambre Cónico de Vallehermoso

Itinerario II

- Parada 11. Degollada de Peraza: del Edificio Antiguo al Edificio Reciente
- Parada 12. Los Roques
- Parada 13. Mirador del Bailadero
- Parada 14. Mirador de Igualero. Unidades del Barranco de Erque. Fortaleza de Chipude
- Parada 15. Ermita de N^a Sra. del Buen Paso. El Edificio Reciente: los Basaltos Recientes I y la Unidad Traquítica
- Parada 16. Parque Nacional de Garajonay
- Parada 17. El interior del Parque de Garajonay
- Parada 18. Epina. El Edificio Antiguo en el sector de Alojera
- Parada 19. Mirador de Alojera
- Parada 20. Arure. Mirador de El Santo
- Parada 21. Valle Gran Rey. Mirador de César Manrique

Introducción

La isla de la Gomera (379 km²) está situada en la parte occidental del archipiélago canario. Sus características geológicas son muy diferentes a las de las otras islas menores (La Palma y Hierro), pues es mucho más antigua y es la única en la que no existe actividad volcánica cuaternaria. La hace también especial el que para los modelos de génesis del archipiélago que suponen la existencia de una migración de la actividad volcánica de este a oeste, representa la excepción, pues se sitúa al oeste a pesar de ser casi tan antigua como otras islas más orientales.

Tiene una forma a grandes rasgos circular, con un diámetro de unos 24 kilómetros y con una zona central constituida por una pequeña meseta de cerca de 40 km², en la que se encuentra el punto más elevado de la isla, el Alto de Garajonay, de 1487 m de altitud (Fig. 1).

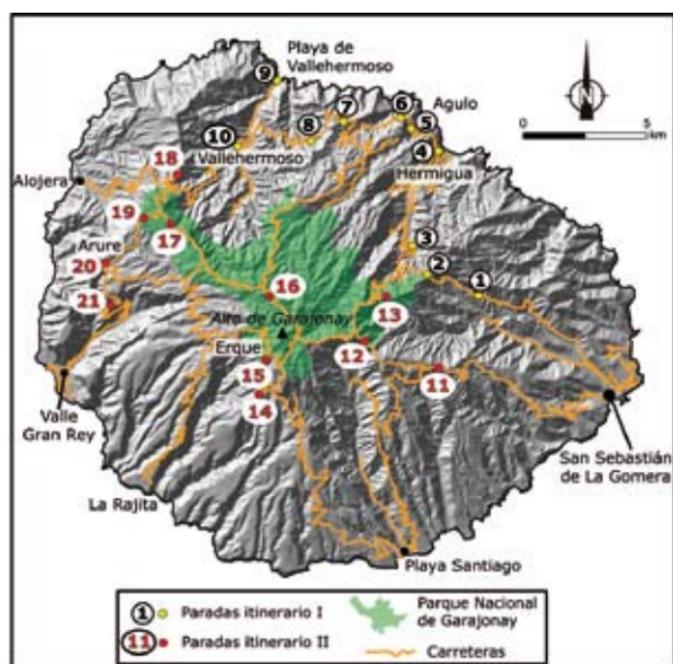


Figura 1. Modelo digital de elevación del terreno de La Gomera con las paradas de los dos itinerarios de la excursión.

Al no haber tenido actividad volcánica durante el Cuaternario, los fenómenos erosivos han dispuesto de tiempo suficiente para tallar numerosos y profundos barrancos, y para generar frecuentes relieves invertidos (Paradas 4, 5, 12, 19). Las rocas más resistentes han dado lugar a relieves positivos aislados muy marcados, que constituyen otro de los rasgos característicos de la isla, (roques, fortalezas...). Las costas reflejan también la importancia de la actividad erosiva. Su retroceso ha modelado un acantilado costero, en el que son frecuentes los grandes desplomes, y una pequeña plataforma costera. El ancho de esa plataforma y la altura del acantilado (entre 50 y 800 m) dependen de la antigüedad de las rocas que lo constituyen, siendo más amplias las plataformas y más altos los acantilados en la mitad norte de la isla (más antigua), que en la mitad sur (más joven).

El primer trabajo moderno de carácter general y en el que se definen las principales unidades de la isla, es el de Bravo (1964), al que sigue el de Hausen (1971). Cendrero (1970 y 1971) estudia en detalle la unidad más antigua (el Complejo Basal), Ibarrola (1970) analiza la variabilidad de los magmas basálticos, Cubas (1978a y b) los domos félsicos y Rodríguez Losada (1987 y 1988) el Complejo Traquítico - fonolítico. Abdel Monem *et al.* (1971) presentan los primeros datos de geocronología radiométrica (K/Ar); Féraud (1981) y Féraud *et al.* (1985) datan algunos diques y Cantagrel *et al.* (1984) establecen el primer modelo cronológico de la isla. Entre los trabajos recientes, destacan los estudios hidrogeológicos del IGME (Porras *et al.*, 1985) y del Gobierno canario (Soler, 1996 y 2002), con datos interesantes sobre la estratigrafía de la isla, las hojas Magna (Cueto *et al.*, 2004 a, b, c, d y e) y los modelos generales de evolución de Paris *et al.* (2005) y Ancochea *et al.* (2004, 2006 y 2008).

Descripción general: Volcanoestratigrafía

En conjunto, la isla de La Gomera puede ser considerada como un único gran edificio volcánico, de evolución compleja y dilatada en el tiempo. En él se distinguen tres fases principales de crecimiento: el Edificio Submarino (ES), el Edificio Antiguo (EA) y el Edificio Reciente (ER) (Tabla I y Fig.2).

Estadios de crecimiento		Episodios Sállicos	Edad (Ma)	Enjambres de diques (Básicos) [Sállicos]
<i>Edificio Reciente (ER)</i>	<i>Edificio Reciente II</i>	Domos y coladas sállicas U. Traquítica	≈ 3,4 ≈ 4,7	(S4) (5,3-4,0)
	<i>Edificio Reciente I</i>		≈ 4,9 ≈ 5,9	(S3) (5,5-4,4)
<i>Edificio Antiguo (EA)</i>	<i>Edificio Antiguo Superior (EAS)</i>	<i>EAS-II</i> Rocas Sállicas de Vallehermoso	≈ 6,2 ≈ 7,5	(S2:8,2-6,7) [Cone Sheet y Enjambre Radial Occidental]
		<i>EAS-I</i> Rocas Sállicas del Este	≈ 7,8 ≈ 8,6	(S2:8,2-6,7) [Enjambre Radial Oriental]
	<i>Edificio Antiguo Inferior (EAI)</i>		≈ 8,7	(S1:9,1-8,4)
			≈ 10-10,5	(Sills) (10,2-9,3)
<i>Edificio Submarino (Complejo Basal)</i>			11,5 19,3 ?	

Tabla I. Volcanoestratigrafía de La Gomera.

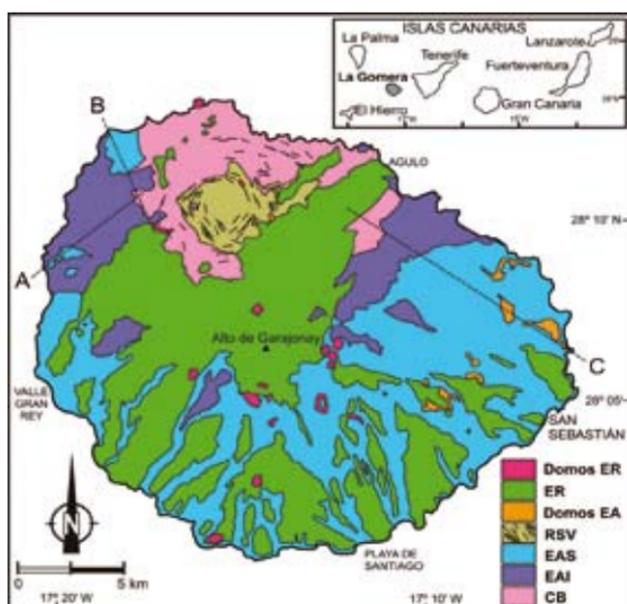


Figura 2. Mapa geológico simplificado de La Gomera y situación de los cortes representativos de la figura 6 (modificado de Ancochea *et al.*, 2006).

El Edificio Submarino y el Complejo Basal

La primera fase de crecimiento de la isla es submarina. En superficie los restos de ese Edificio Submarino son escasos y afloran sólo en pequeños sectores del NO de la isla, entre diques, en el denominado Complejo Basal (CB) Cendrero (1970) y Herrera *et al.* (2006) (ver figura 2).

El CB es una unidad mixta, formada tanto por los materiales del Edificio Submarino (sedimentos y rocas volcánicas submarinas), como por las raíces subvolcánicas de las distintas fases de crecimiento de la isla. Se trata en su mayor parte de rocas plutónicas de composición básica, principalmente gabros, werhlitas y piroxenitas. Todo el conjunto está atravesado por una densa red de diques, en su mayor parte basálticos. El CB está afectado por diversos eventos de metamorfismo, metasomatismo y deformación. Ésta es especialmente intensa en el sector NO, donde se observan estructuras de deformación dúctil similares a las existentes en Fuerteventura (Muñoz *et al.*, 1997 y Fernández *et al.*, 1997). Su edad no se conoce con precisión, habiéndose obtenido dataciones K/Ar desde 11,4 a 19,3 Ma. La única edad ^{40}Ar - ^{39}Ar del mismo es la de una roca volcánica submarina de 11,5 Ma (Herrera *et al.*, 2008). Para Cantagrel *et al.* (1984) la edad del CB puede ser superior a los 20 Ma (Paradas 6 y 8).

El Edificio Antiguo

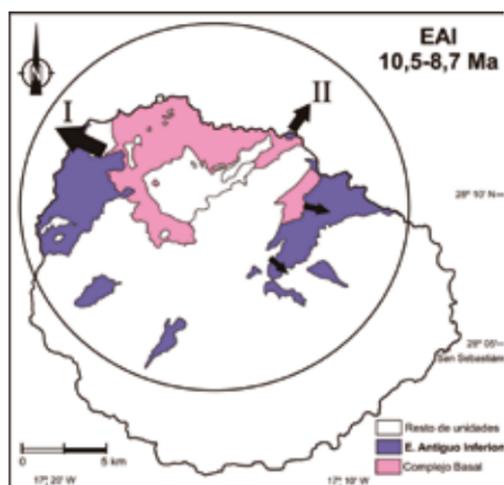
El Edificio Antiguo (EA) constituye la estructura principal de La Gomera. Aflora en casi toda la isla (ver figura 2) y alcanza en la actualidad, en la parte central, los 1100 metros de altitud. Se construye sobre el CB, sobre el que se apoya en discordancia, a veces separado de él por depósitos sedimentarios de la destrucción del propio CB (ver figura 6).

Está formado por varios centenares de metros de coladas

basálticas, inclinadas hacia el mar y atravesadas por numerosos diques de varias familias. (Paradas 1, 2, 3, 13 y 19). Existen también rocas félsicas que afloran de forma esporádica, especialmente en la parte oriental (Cubas *et al.*, 2002) y de forma continua en el Norte de la isla. En su mayor parte pertenecen al denominado Complejo Traquítico-Fonolítico (CTF) (Cendrero, 1971 y Rodríguez Losada, 1988). (Paradas 7 y 10). El límite superior del EA no es preciso. En muchos casos, el contacto con las unidades superiores es aparentemente concordante (Parada 15). En el EA se distinguen dos fases de crecimiento: el Edificio Antiguo Inferior y el Edificio Antiguo Superior (ver tabla I).

El Edificio Antiguo Inferior (EAI) ($\approx 10,5-8,7$ Ma) (Parada 2) comenzó a formarse sobre los 10,5 Ma y tuvo en un principio carácter submarino. La dirección de sus coladas y la distribución de afloramientos indican que se trataba de un edificio a grandes rasgos circular. Este hecho, junto a la abundancia de coladas pahoehoe, la escasez de piroclastos y la composición casi exclusiva basáltica permite suponer que se trataba de un edificio en escudo. La distribución de sus afloramientos se ajusta a la de un edificio circular de unos 22 km de diámetro, cuyo centro se situaría hacia la localidad de Vallehermoso (Fig. 3). El borde norte del edificio emergido se situaría a unos 5 km al norte de la costa actual. Esto justificaría por qué el fondo marino en esa zona es mucho menos profundo. Un edificio de esas dimensiones podría tener una altura entre 1300 m y 1900 m, suponiendo unas pendientes de 7° a 10° , habituales para estos edificios.

En diferentes niveles estratigráficos, aparecen potentes brechas originadas en varios episodios destructivos. En la parte SE del EAI fueron varios, aunque no especialmente violentos pues se intercalan subconcordantes con las coladas. Sin embargo, en el Norte debió de haber uno o más episodios de gran importancia como para que desaparecieran todos los materiales del EAI y dar lugar a que las brechas se apoyen directamente sobre el CB (Parada 6). Probablemente se trató de uno o más episodios de deslizamiento similares a los identificados en otras islas del archipiélago y cuyos depósitos bajo el mar han sido identificados recientemente en el Norte de la isla (Acosta *et al.*, 2003).



*Figura 3. Reconstrucción del Edificio Antiguo Inferior. Flechas: episodios destructivos. I: Deslizamiento de Tazo. II: Deslizamiento de San Marcos (modificado de Ancochea *et al.*, 2006).*

Es característico de esta unidad el que está atravesada por numerosas familias de diques, tanto básicos como félsicos. Dentro de los básicos existe una familia de diques inclinados 30° - 40° (sills) y otras de diques verticales.

El Edificio Antiguo Superior (EAS) (\approx 8,7-6,2 Ma) (Parada 1) surge sobre un EAI que debía estar bastante destruido en su parte norte, ya que sus materiales se apoyan directamente sobre las brechas del EAI o sobre el CB. En la costa E y O sus coladas forman acantilados de varios centenares de metros de altitud, por lo que la extensión del edificio, al menos en esos sectores, debió de ser superior a la de la isla actual. Los afloramientos se ajustan a la geometría de un edificio circular de unos 25 km de diámetro (Fig. 4) cuyo centro se situaría unos 5 km al Sur del centro del EAI. La inclinación media de las coladas del EAS en el SE de La Gomera, donde están menos cubiertas por unidades posteriores y tienen más continuidad, es de unos 10° , lo que implicaría, si consideramos que esa pudo ser la pendiente del edificio, una altura de unos 2200 m.

La identificación de dos episodios de actividad félsica asociados a este Edificio Antiguo Superior permite separar también dos momentos de crecimiento del mismo: el EAS-I entre aproximadamente 8,6 Ma y 7,8 Ma de edad y la del EAS-II entre 7,5 y 6,2 Ma. Al primero, (al EAS-I) se asocia un enjambre de diques radiales félsicos (el ERS) así como un conjunto de domos, domos-colada y depósitos piroclásticos félsicos que aparecen en la ladera SE del edificio (Parada 11).

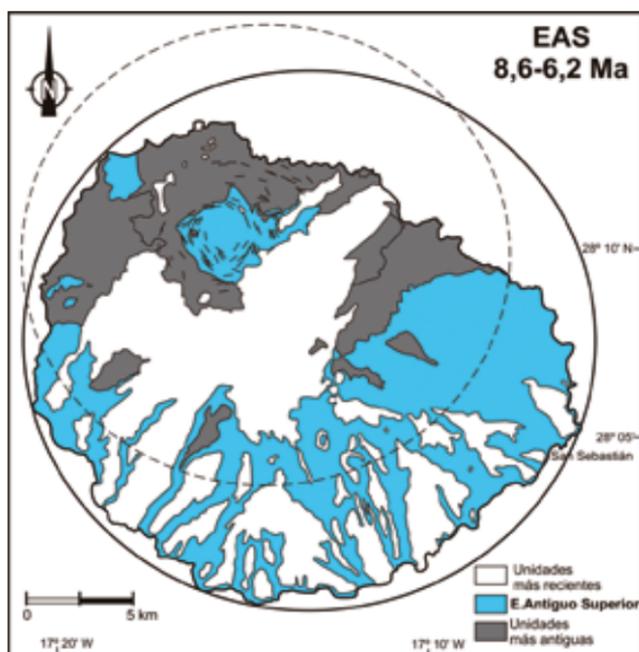


Figura 4. Reconstrucción teórica del Edificio Antiguo Superior (Círculo continuo). Círculo discontinuo: posición del EAI (ver Fig.3) (modificado de Ancochea et al., 2006).

A la segunda fase de crecimiento, el EAS-II, se asocia el segundo enjambre de diques radiales (WRS) y el enjambre de diques cónicos de Vallehermoso, es decir la mayor parte de lo que hasta ahora se conocía como Complejo Traquítico - Fonolítico, que debe

considerarse como una unidad más del EAS-II (Rocas Sálidas de Vallehermoso (RSV en tabla I). No existe un contacto definido entre EAS-I y EAS-II. Es posible que los frecuentes niveles sedimentarios que aparecen en el Este de la isla, asociados a veces a piroclastos félsicos, puedan representar periodos de pausa en los momentos de formación del EAS.

El Edificio Reciente

El Edificio Reciente (ER) está formado por la acumulación de más de 1000 m de coladas y piroclastos de composición basáltica, traquibasáltica y traquiandesítica, y por domos o domos-coladas félsicos que encajan en los anteriores y que se distribuyen en una banda central N-S. En el Norte las coladas aparecen claramente discordantes sobre el CB o sobre el EAI. En el O y SO se apoyan discordantes sobre el EA (Paradas 18 a 21). En la base suelen aparecer depósitos sedimentarios resultado de la destrucción del edificio anterior (Parada 4). Por el contrario, en el Sur y Este de la isla el contacto con las unidades inferiores es aparentemente concordante, siendo muy difícil su identificación (Parada 14).

Bravo (1964) identificó dos unidades jóvenes: los “Basaltos Horizontales” (más antiguos) y los “Basaltos Subrecientes” (más jóvenes). Pero tanto Cendrero (1971), como el resto de los autores posteriores consideraron que todas estas rocas forman parte de una única unidad, los “Basaltos Subrecientes”, que serían casi horizontales en las zonas norte y central de la isla, y pasarían a buzarse de forma periclinal en las zonas periféricas. En los últimos años el estudio detallado de estas sucesiones recientes, junto con nuevas edades radiométricas, han permitido distinguir en este edificio, dos fases de crecimiento (Ancochea *et al.*, 2004 y 2006): el Edificio Reciente I (ER-I) y el Edificio Reciente II (ER-II en tabla I).

El más antiguo, el **ER-I**, está formado exclusivamente por los **Basaltos Recientes I**, que se emitieron entre los 5,9 y los 4,9 Ma y que afloran principalmente en la mitad sur de la isla (Paradas 11, 14 y 15). El segundo, el ER-II, más moderno, con edades comprendidas entre los 4,7 y los 3,4 Ma, está compuesto por varias unidades: los **Basaltos Recientes II** (tradicionalmente “Basaltos Horizontales” que, al revés de lo que proponía Bravo (1964), no son los más antiguos (Paradas 5 y 20)), la **Unidad Traquítica**, que engloba materiales traquiandesíticos a traquíticos aflorantes en un sector del sur de la isla (Parada 15), los “**Roques**” (domos y pitones de composición traqui-fonolítica, Parada 12) y los **Basaltos Tardíos** (Episodios Tardíos, Soler, 2002) formados por algunas coladas basálticas aisladas, siendo la de la Playa de Machal, en la costa SEE, (2,35 Ma (Cueto *et al.*, 2004d) y 1,94 Ma (Paris *et al.*, 2005)), la más representativa.

Mientras que las sucesiones horizontales (ER-II) nunca o casi nunca están atravesadas por diques, éstos son habituales, aunque no muy frecuentes, en algunas de las sucesiones inclinadas del

Sur (ER-I). En los niveles más bajos de la serie se pueden incluso identificar dos familias diferentes de diques básicos.

El Edificio Reciente no llegó a cubrir la totalidad de la isla, al contrario de lo que posiblemente sucedió en las anteriores fases de crecimiento de La Gomera. En su primera fase, el ER-I, las emisiones procedentes de la zona central de la isla descendieron esencialmente hacia el S, SO y SE, pero no pudieron extenderse hacia el Norte, posiblemente por la existencia de un relieve del Edificio Antiguo más elevado, al Norte de las zonas de emisión (Fig. 5). Esas zonas del N y E de la isla se erosionarían intensamente durante el ER-I, de forma que cuando se iniciaron las emisiones de la segunda fase, el ER-II, éstas cubrieron con coladas subhorizontales amplias extensiones del centro y Norte y rellenaron grandes valles que alcanzaron el mar tanto en el Norte, como en el O y NE de la isla (ver figura 5).

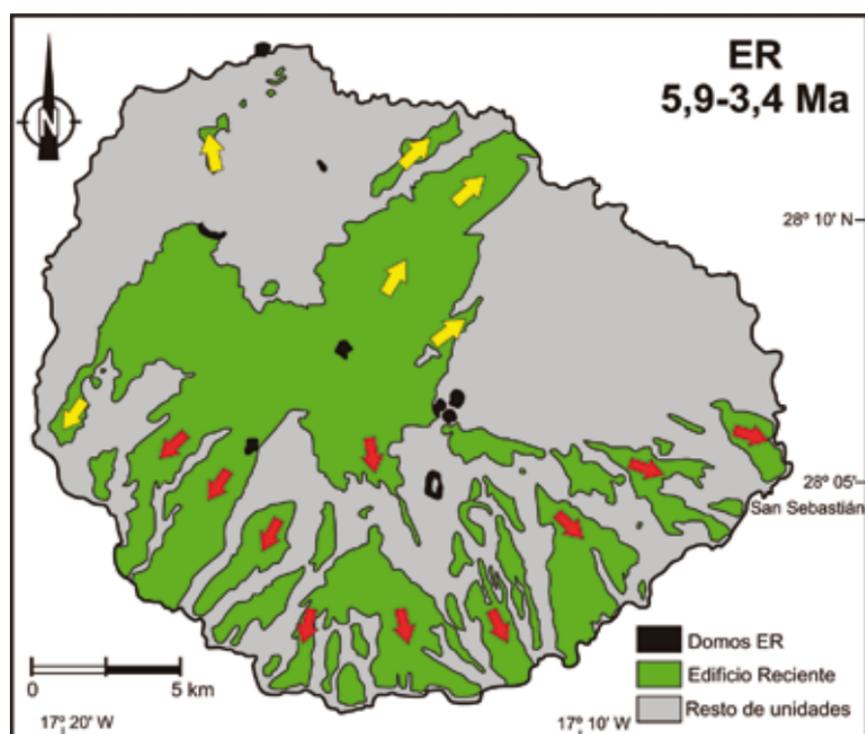


Figura 5. Distribución de los materiales del Edificio Reciente. Flechas rojas: direcciones de coladas del ER-I. Flechas amarillas: del ER-II (modificado de Ancochea et al., 2006).

Itinerario I

El Itinerario I tiene como objetivo conocer la parte norte, donde afloran las unidades más antiguas de La Gomera, saliendo desde San Sebastián en dirección Vallehermoso (ver figura 1) por la carretera TF-711. Todas las paradas de este primer día están previstas a lo largo de esta carretera, excepto la penúltima (parada 9) que tendrá lugar en la Playa de Vallehermoso (carretera TF-712).

Parada 1

Barranco de la Villa. El Edificio Antiguo Superior (EAS)

A lo largo de los primeros kilómetros de la carretera de San Sebastián a Hermigua aflora un corte muy representativo del EAS: los niveles intermedios y bajos del EAS-II y todo el EAS-I, hasta su contacto con el EAI. Existen numerosas dataciones radiométricas tanto de las coladas como de los diques del sector que permiten situar el EAS-I entre 8,6 y 7,8 Ma y el EAS-II entre 7,5 y 6,2 Ma (Fig. 6C y Tabla I).

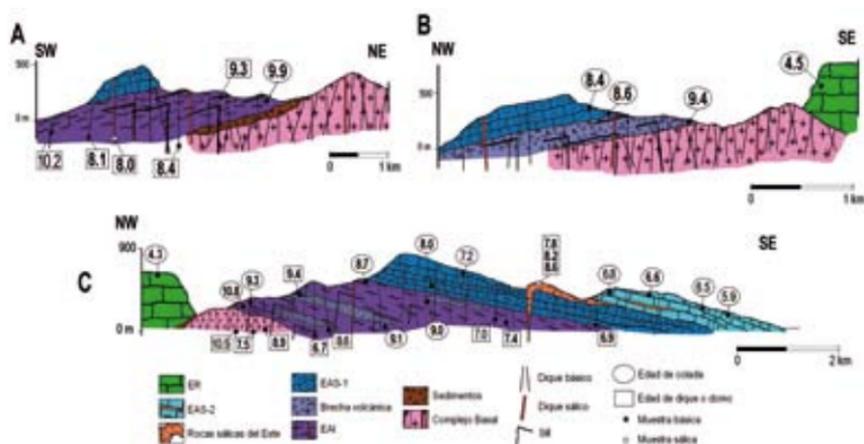


Figura 6. Cortes representativos del Norte de La Gomera (situación en la Fig. 2). A y B: sector NO. C: sector NE (modificado de Ancochea *et al.*, 2006).

El **EAS-II** está formado por coladas basálticas y traqui-basálticas, con frecuentes piroclastos básicos intercalados y conos piroclásticos enterrados. Está atravesado por diques de varias familias, entre los que se distingue al menos una familia de composición basáltica que puede asociarse a la formación del propio EAS (NO-SE) y otra, posterior, de diques más gruesos (E-O) asociados al Edificio Reciente. Su extensión es muy superior a la que daban otros autores, como Bravo (1964), Cantagrel *et al.* (1984) o Cueto *et al.* (2004 a, b y e) pues llega hasta el mar tanto en San Sebastián como en todo el E y SE de la isla.

Los materiales del **EAS-I** son mayoritariamente coladas basálticas que, en sus tramos más bajos, se caracterizan por su color oscuro, la presencia de escorias abundantes y la gran cantidad de tipos oceaníticos o picríticos. Están atravesados por numerosos diques basálticos de escaso espesor, de diferentes familias y, en menor proporción, por diques félsicos.

En esta zona oriental de La Gomera, existen varios afloramientos de domos o domos-coladas félsicos, esencialmente fonolíticos, que fueron considerados por autores anteriores como pertenecientes a única serie de domos la “Serie de los Roques”, pero que en realidad son mucho más antiguos (8,6; 8,2 y 7,8 Ma; Cubas *et*

al., 2002) y corresponden a un **primer episodio félsico** temprano asociado al EAS-I. En los tramos altos de la sucesión, aparecen algunos niveles de escaso espesor de piroclastos félsicos de ese mismo episodio.

Parada 2

Valle de Hermigua. El Edificio Antiguo Inferior (EAI)

En el valle de Hermigua afloran las principales unidades geológicas de La Gomera: CB en el fondo del valle, EA en el flanco sur y ER en el norte (Fig. 7). El EAI aflora en el NO de la isla (Alojera, Paradas 18 y 19), aquí, en el NE (Hermigua) y en las partes más profundas de los barrancos más importantes del Sur de la isla, en una banda discontinua que rodea el CB (ver figura 2). Se trata de varios centenares de metros de coladas basálticas (los llamados Basaltos Antiguos Inferiores), normalmente lavas pahoehoe, con frecuencia ankaramíticas o plagioclásicas y “brechas volcánicas” intercaladas.

En Hermigua las coladas pahoehoe y las brechas se alternan en una sucesión de unos 800 - 1000 m. de espesor, que buza hacia el SE. Los niveles más bajos son coladas submarinas, hialoclastitas y brechas de pillows de unos 10 Ma (Cubas *et al.*, 1994). Las brechas están intercaladas con las pahoehoe, subconcordantes (ver cortes en figura 6). Varían de espesor desde algún metro a más de 100 m y tienen escasa continuidad lateral. Parecen haberse formado en episodios destructivos, todos dirigidos hacia el SE, que fueron frecuentes y a veces importantes, pero nunca tanto como para destruir totalmente el EAI, lo que sí sucedió en el sector NO (Parada 18).

El contacto con los materiales del EAS-I no está marcado por ninguna discordancia. Coincide, a grandes rasgos, con la aparición de las coladas basálticas oscuras y escoriáceas que dan escarpes muy acusados, fácilmente identificables en la pared Sur del valle, en los Riscos de Juel (ver figura 7).

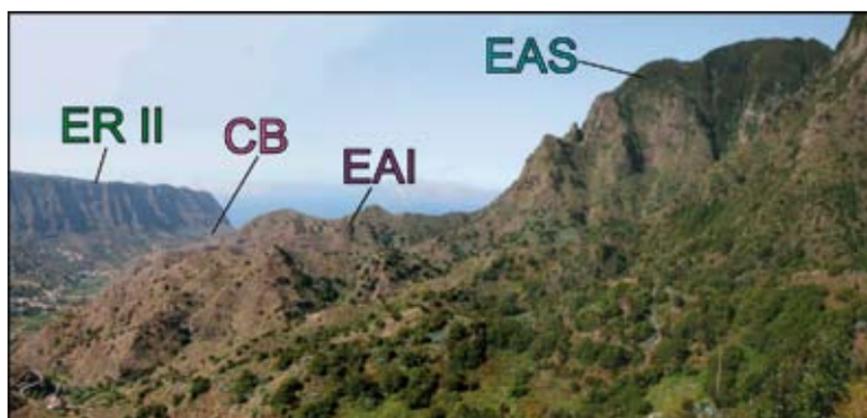


Figura 7. Principales unidades geológicas del valle de Hermigua.

Parada 3

Valle de Hermigua. Los enjambres de diques básicos

El EAI está atravesado por numerosas familias de diques, tanto básicos, como félsicos. Dentro de los básicos existe una familia de diques menos inclinados ($30^\circ - 40^\circ$) que el resto y que por ser casi concordantes con las coladas pueden considerarse como sills (Fig. 8) y varias familias de diques verticales. Los sills son anteriores a todos los demás. Son más abundantes cuanto más bajo es el nivel estratigráfico, siendo frecuentes en esta zona densidades de hasta un dique cada 4-5 metros. En los diques verticales en ocasiones son los félsicos los que cortan a los básicos mientras que en otras sucede lo contrario.



Figura 8. Sills intruyendo en coladas pahoehoe del EAI.

En La Gomera se han identificado (Ancochea *et al.*, 2008), además de los sills, cuatro enjambres de diques básicos de carácter radial, dos de ellos asociados al Edificio Antiguo y otros dos al Edificio Reciente (ver tabla I). Cada uno de los enjambres radiales (S1, S2, S3 y S4) define un centro de emisión (C1, C2, C3 y C4), en la zona de convergencia de las prolongaciones de los diques (Fig. 9). La posición de los centros, y la actividad basáltica subaérea de la isla emigró, entre los 9 Ma y los 4 Ma, unos 8 km hacia el Sur, en dirección $N170^\circ$, a una velocidad media de 1,6 mm/año.

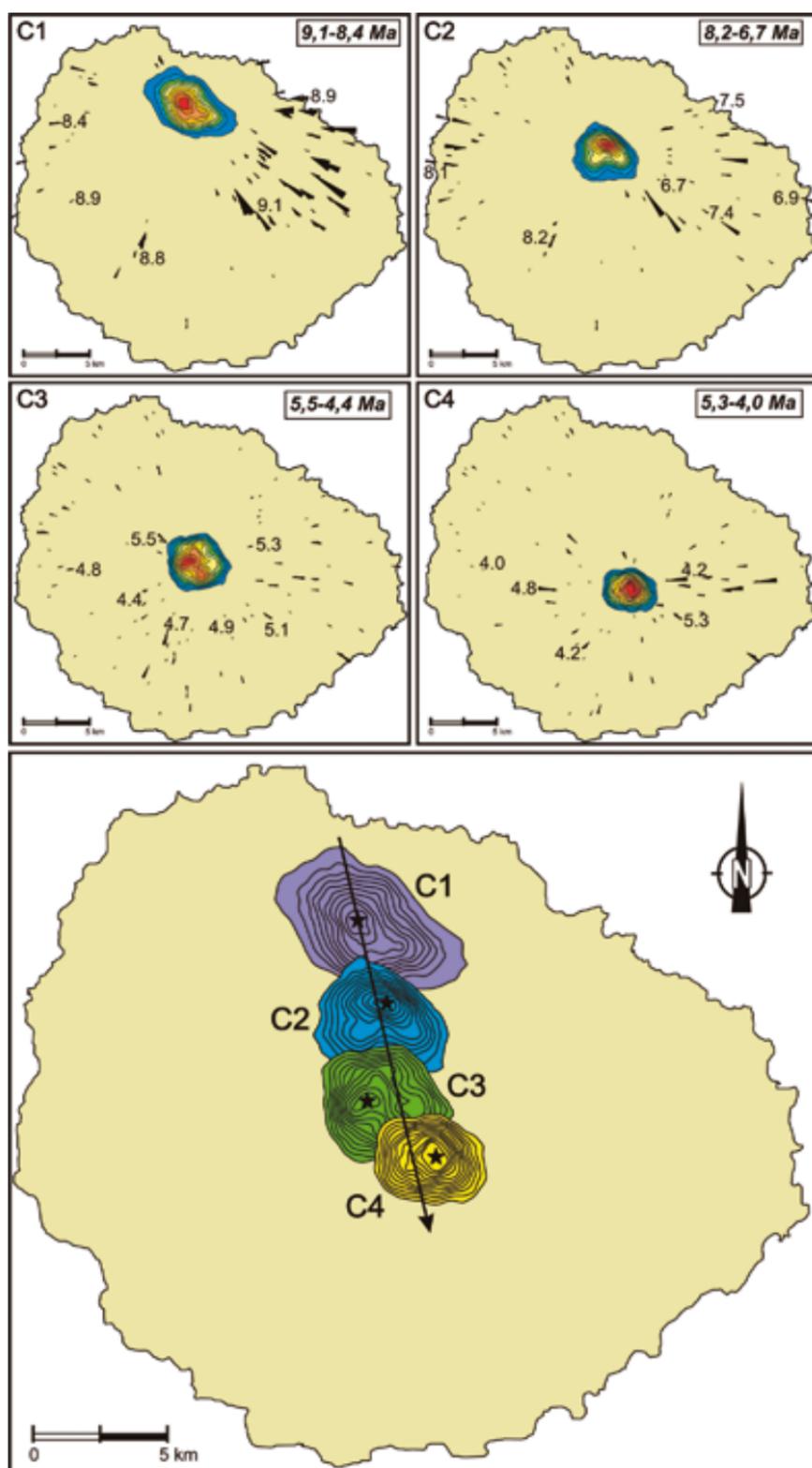


Figura 9. Posición de los centros de los enjambres de diques radiales definidos por el número de intersecciones y migración de los mismos (en Ancochea et al., 2008).

Parada 4

Valle de Hermigua. Mirador de la Punta

El borde Norte del valle de Hermigua está coronado por una potente sucesión de basaltos subhorizontales (Basaltos Recientes II). Se trata de cientos de metros de coladas que descendieron desde el centro de la isla rellenando una serie de valles radiales de dirección SO-NE. Su erosión ha dado lugar a un relieve invertido: en el actual valle de Hermigua se situaba la pared Sur del valle que rellenaron las coladas basálticas. Por debajo de ellas se encuentran los depósitos sedimentarios que, en su momento rellenaban el valle.

Parada 5

El Edificio Reciente. Sucesión de Agulo

Como se ha indicado, los Basaltos Recientes II constituyen la principal unidad del Edificio Reciente II. Fueron denominados Basaltos Horizontales por Bravo (1964) debido al buzamiento prácticamente nulo que poseen. Afloran principalmente en el NE (Agulo y El Cepo) y en el O-SO en los alrededores de Arure (Paradas 19 y 20) y Valle Gran Rey (Parada 21). También aparecen en el centro de la isla, y en afloramientos aislados en el norte (Teselinde y Chigueré, Parada 18) y entre la Degollada de Peraza y San Sebastián (Parada 11). Están constituidos por apilamientos de gran espesor de coladas basálticas potentes, que desarrollan a menudo disyunción columnar y con escasos niveles piroclásticos intercalados. Fueron emitidos principalmente entre los 4,6 y los 3,4 Ma.

En Agulo, sucesivos episodios de deslizamientos rotacionales y desprendimientos han dado lugar a un espectacular anfiteatro en el que se pueden estudiar detenidamente las características de estas coladas. Su composición varía desde oceanitas y ankaramitas hasta traquibasaltos, habiéndose reconocido diversos ciclos de evolución a lo largo de la sucesión (Herrera *et al.*, 2002). Como hemos visto en la parada anterior, estas coladas rellenaron un paleovalle de dirección SO-NE (ver figura 5).

Parada 6

Complejo Basal. Brechas de San Marcos

A la salida del túnel de Agulo, las coladas del ER-II, se apoyan sobre los materiales del CB. Esto implica que todo el EA y una parte del CB de este sector desaparecieron antes de la llegada de las coladas del ER-II.

En el barranco, apoyados sobre el CB, afloran unos potentes niveles de brechas (**Brechas de San Marcos**) con cantos de basaltos y de rocas del CB, y atravesadas por numerosos diques (Fig. 10). Estas brechas reflejan la existencia de un importante evento destructivo, (el deslizamiento de San Marcos; ver figura 3) que, como el de Tazo (en el NO), tuvo lugar a lo largo del crecimiento del EA.



Figura 10. Brechas de San Marcos sobre el Complejo Basal.

En esta zona el CB está formado esencialmente por diques que aparecen en grandes corredores intruyendo en werhlitas y gabros. Los gabros fueron datados (K/Ar) por Cantagrel *et al.* (1984) en 15,5 Ma y, dado que están atravesados por muchos menos diques que otras intrusiones, es posible que se trate de un cuerpo plutónico relativamente joven dentro del CB. De ser válida esta edad, la mayor parte de los eventos intrusivos del CB serían anteriores a los restos del Edificio Submarino del NO datados en 11,5 Ma (^{40}Ar - ^{39}Ar , Herrera *et al.*, 2008).

Parada 7

Las Rosas. Los enjambres de diques sálicos

Los diques félsicos aparecen en todo el Norte de La Gomera, intruyendo tanto en el Complejo Basal, como en el Edificio Antiguo. Mientras que Cendrero (1971) supone que se distribuyen siguiendo una pauta radial, Rodríguez Losada (1988) identifica un enjambre cónico y, aunque admite que hay diques que no siguen una pauta cónica, no señala la existencia de enjambres radiales. En estudios más recientes (Hernán *et al.*, 2000, Huertas *et al.*, 2000, Brändle *et al.*, 2001 y Ancochea *et al.*, 2003) han identificado y caracterizado 3 enjambres diferentes de diques félsicos (Fig. 11).

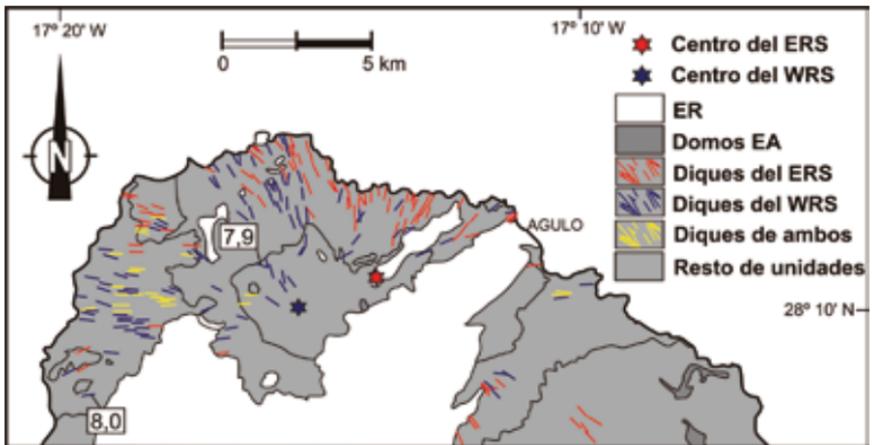


Figura 11. Esquema geológico del área norte de La Gomera mostrando los enjambres radiales de diques félsicos (modificado de Ancochea *et al.*, 2003).

El más antiguo de ellos, de unos 8 Ma, sigue una pauta radial: es el Enjambre Radial Oriental (ERS: Eastern Radial Swarm). La actividad magmática félsica emigra entonces hacia el SO dando lugar a un nuevo enjambre radial (el Enjambre Radial Occidental; WRS: Western Radial Swarm) y a un enjambre de diques cónicos (el enjambre cónico de Vallehermoso, VCSS, Parada 10) que se desarrollan entre los 7,5 Ma y los 6,4 Ma. Por sus edades, el ERS debe pertenecer al Edificio Antiguo Superior - I, mientras que el WRS y el VCSS son coetáneos con el Edificio Antiguo Superior - II (ver tabla I).

Parada 8

El Complejo Basal: la “sienita de Tamargada”

En la zona de Tamargada encontramos uno de los escasos afloramientos de rocas intermedias-sálicas intrusivas del Complejo Basal: la “Sienita de Tamargada”. Se trata de un pequeño afloramiento de sienitas y monzonitas, atravesadas por frecuentes diques de diferentes direcciones.

Abdel-Monem *et al.* (1971) obtuvieron, en concentrados de hornblendas de venas sieníticas (facilitados por Cendrero), dos edades K/Ar: $19,30 \pm 1,58$ y $14,60 \pm 0,67$ Ma. Cantagrel *et al.* (1984) obtuvieron una edad de $9,10 \pm 0,3$ Ma (K-Ar en roca total) mucho más joven de lo esperable con las edades previas, por lo que interpretaron esta edad como una edad mínima, que habría sido “rejuvenecida” por episodios intrusivos posteriores. De esa misma opinión son otros autores como Rodríguez Losada y Martínez Frías (2004) y Cueto *et al.* (2004c), que, en consecuencia, consideran que la sienita de Tamargada es el primer episodio sálico de la isla.

Por el contrario, Huertas *et al.* (2000) y Ancochea *et al.*, 2003 y 2006, opinan que la edad de 9,1 Ma de Cantagrel *et al.* (1984) puede ser considerada válida, si se reinterpreta como relacionada con los diques sálicos del norte de la isla (Parada 7). Una nueva determinación radiométrica (Herrera *et al.*, 2008), realizada con el método ^{40}Ar - ^{39}Ar , mucho más preciso, ha proporcionado una edad de $7,6 \pm 0,8$ Ma. Esta nueva edad apoya la idea de que estas rocas pueden representar las raíces de los episodios sálicos del Edificio Antiguo Superior y no un episodio sálico anterior.

Parada 9

Playa de Vallehermoso. El Complejo Basal

En la Playa de Vallehermoso aflora un sector del Complejo Basal constituido mayoritariamente por diques, siendo difícil en muchos casos poder reconocer la roca de caja original.

Los diques del Complejo Basal han sido estudiados por Cendrero (1971), tienen pautas muy diferentes a las de los edificios subaéreos y, con frecuencia, están afectados por una importante tectónica. Son mayoritariamente basálticos y forman una malla de enorme densidad. Cendrero (1971) estima que constituyen, como promedio, el 60% del volumen total del Complejo Basal, siendo frecuente que la roca de caja no supere el 10% del volumen de roca total y que incluso, en muchos casos, ésta sea prácticamente inexistente. En muchos puntos aparecen como paquetes de diques subparalelos, mientras que en otros se cruzan formando una malla irregular sin una orientación preferente. La mayor parte han sido afectados por procesos de alteración metamórfica en mayor o menor grado. Cendrero (1971) presenta las direcciones principales de 250 estaciones, a partir de las que se puede apreciar que los diques siguen una dirección dominante N70°-80° (Fig. 12),^{λ1}



Figura 12. Distribución de las direcciones de diques dominantes en 250 estaciones del CB de Cendrero, 1971 (en Ancochea et al., 2008),^{λ1}

Parada 10

El Enjambre Cónico de Vallehermoso

El Complejo Traquítico – Fonolítico (Cendrero, 1971 y Rodríguez Losada, 1988) (o Rocas Sálidas de Vallehermoso en tabla I) está compuesto por coladas, piroclastos, brechas, diques y domos félsicos, discordantes sobre el CB y con relaciones estratigráficas poco claras con el EA, pues nunca están en contacto directo (ver figura 2). Su distribución y su composición han sido estudiadas en detalle por Rodríguez Losada (1988). La mayor parte de este complejo lo constituye el Enjambre Cónico de Vallehermoso.

Hernán *et al.* (2000), Brändle *et al.* (2001) y Ancochea *et al.* (2003) han perfeccionado el modelo geométrico del *cone sheet complex* y lo han datado entre 7,5 y 6,4 Ma. Los diques dibujan un círculo cuyo centro se sitúa al Sur de Vallehermoso (Fig. 13). Los más internos son en su mayoría diques-domo (diques que localmente se ensanchan dando una protuberancia de 30 o más metros de espesor), que se sitúan desde los 400 m hasta los 2000 m de distancia al centro, con una densidad del 20% y una inclinación superior a 50° (Fig. 14). Los más externos son diques simples, de 2-3 m de espesor, con inclinaciones que disminuyen paulatinamente con la distancia y densidades del orden del 1-2%. El foco magmático de procedencia podría situarse entre 1600 y 2300 m bajo el nivel del mar (ver figura 13).

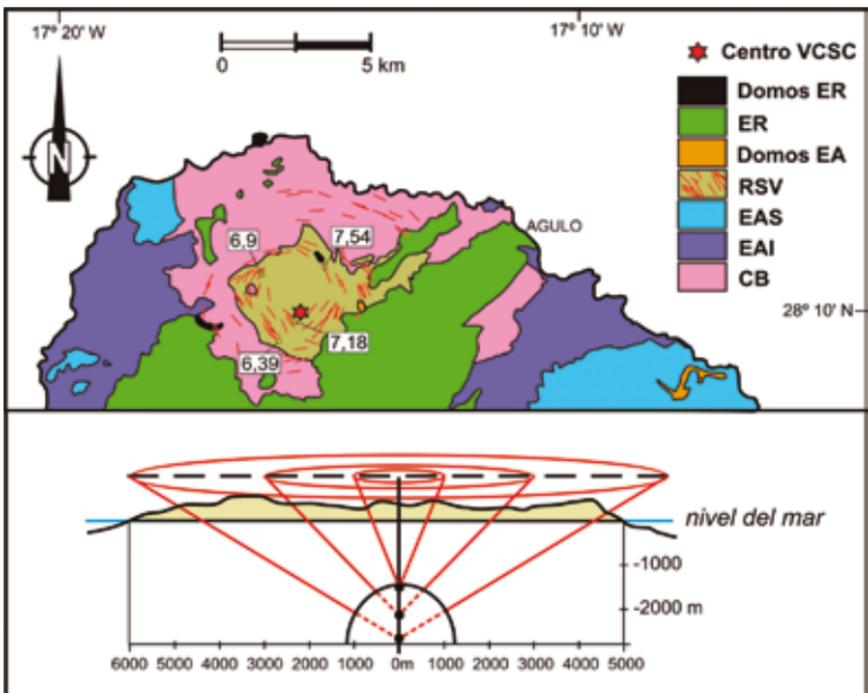


Figura 13. Esquema geológico del área norte de La Gomera mostrando la distribución de los diques félsicos del cone sheet complex y reconstrucción de su geometría en profundidad (modificado de Ancochea *et al.*, 2008).

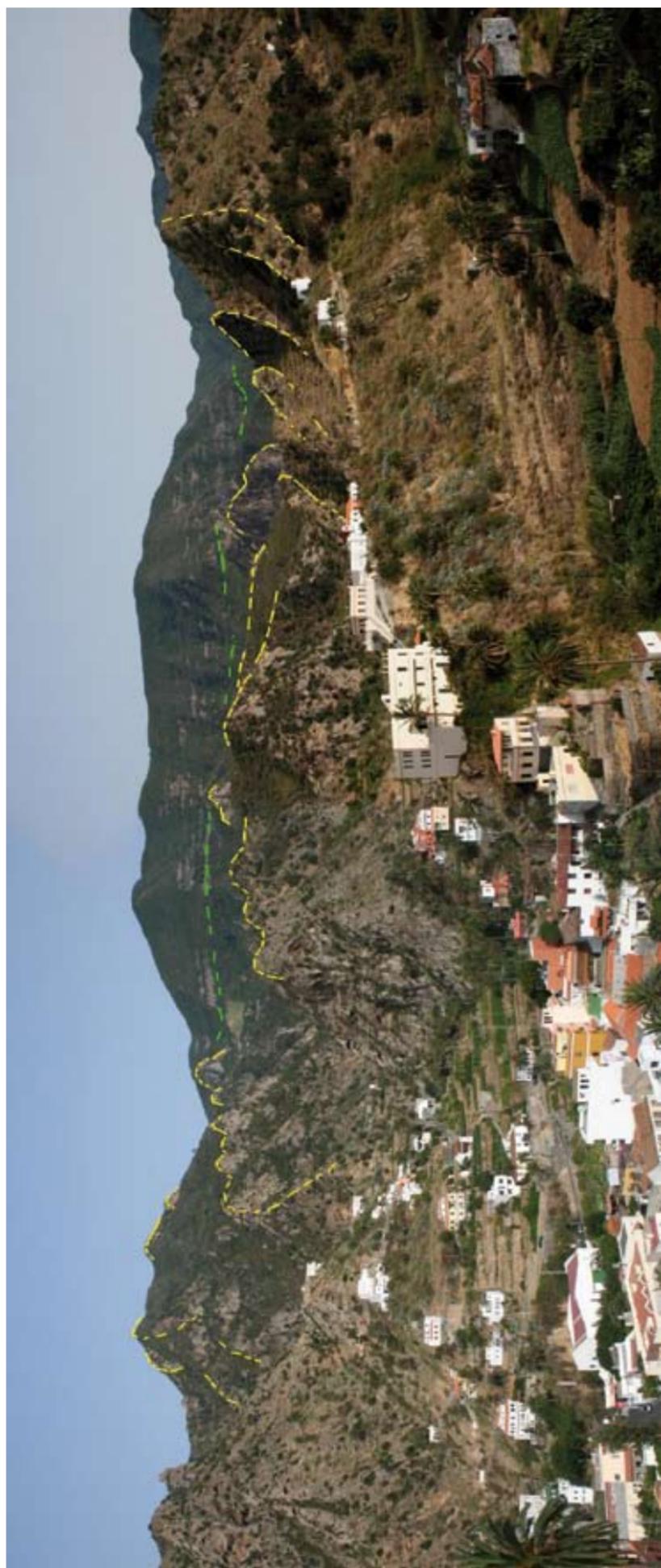


Figura 14. Enjambre cónico en Vallehermoso. Líneas amarillas: principales diques-domo. Línea verde: base de los Basaltos Recientes II.

Itinerario II

A lo largo del Itinerario II se visitarán las unidades más jóvenes de la parte central y meridional de la isla. De nuevo salimos de San Sebastián, esta vez en dirección a la Cumbre de Tajaqué por la carretera TF-713. Tras desviarnos hacia el sur por la carretera CV-17 para observar los alrededores de Igualero (paradas 14 y 15), seguiremos por la CV-15 atravesando el Parque Nacional de Garajonay (Paradas 16 y 17 en figura 1). En la parte final de este segundo día recorreremos, a lo largo de la carretera CV-6, el extremo occidental de La Gomera, hacia Valle Gran Rey (Paradas 18 a 21 en figura 1).

Parada 11

Degollada de Peraza: del Edificio Antiguo al Edificio Reciente

El Mirador de la Degollada de Peraza nos permite enlazar las dos partes de La Gomera que corresponden a los dos itinerarios de la guía. Asomándonos hacia el Norte, entre gruesas coladas de traquiandesitas del ER-II (de 4,6 Ma), podemos observar en toda su extensión los materiales del EAS-I y los del EAS-II, estos últimos identificables por la abundancia de piroclastos básicos y por los niveles de piroclastos sálicos de color blanco y que aparecen especialmente en el sector oriental de La Gomera. Esta distribución de los depósitos piroclásticos de caída félsicos, con respecto a la posición de los posibles centros de emisión, implica una dirección de vientos dominantes hacia el SSE, similar a la responsable de la distribución de los piroclastos félsicos del edificio Cañadas en Tenerife, mucho más joven. En el fondo de alguno de los barrancos, como el de La Laja, aparecen los niveles más altos del EAI, con frecuencia brechas.

En toda esta zona destacan los acusados relieves que producen los diques al ser erosionada su roca caja, denominados localmente “taparuchas”. Los del EA de direcciones NO-SE, más básicos y más finos; y los del ER más gruesos, de composiciones algo más evolucionadas y de dirección general E-O.

Al lado contrario del mirador, hacia el Sur, podemos ver un paisaje característico de toda la zona meridional de la isla: coladas, a veces muy gruesas, buzando hacia el mar, en las que resulta difícil establecer el límite entre EAS-II y ER.

Parada 12

Los Roques

Una de las características más sobresalientes de la geología de la isla de La Gomera es la presencia de abundantes domos sálicos que habitualmente destacan en el relieve dando lugar a los denominados “Roques”. Aunque Bravo (1964) y Cubas (1978a y 1978b) consideraban que estos domos se habían formado en varios momentos a lo largo de la evolución de la isla, la mayoría de los autores consideraba que se habían formado en un único episodio (p.e. Cendrero, 1971).

Las nuevas edades radiométricas (Cubas *et al.*, 2002) han permitido diferenciar dos episodios de formación de domos sálicos bien separados (Fig. 15). Los domos sálicos del Este (fonolitas y traquitas peralcalinas) son los más antiguos, Mioceno superior (8,6 - 7,8 Ma) (Parada 1), son coetáneos con el primer enjambre de diques radial, el oriental (ERS) y pertenecen, por tanto, al Edificio Antiguo Superior. En el segundo episodio, Plioceno inferior (4,5 - 3,9 Ma), intruyen el resto de los domos, los del Norte, los del SO y Centro-Sur. Se trata esencialmente de traquitas metalumínicas.

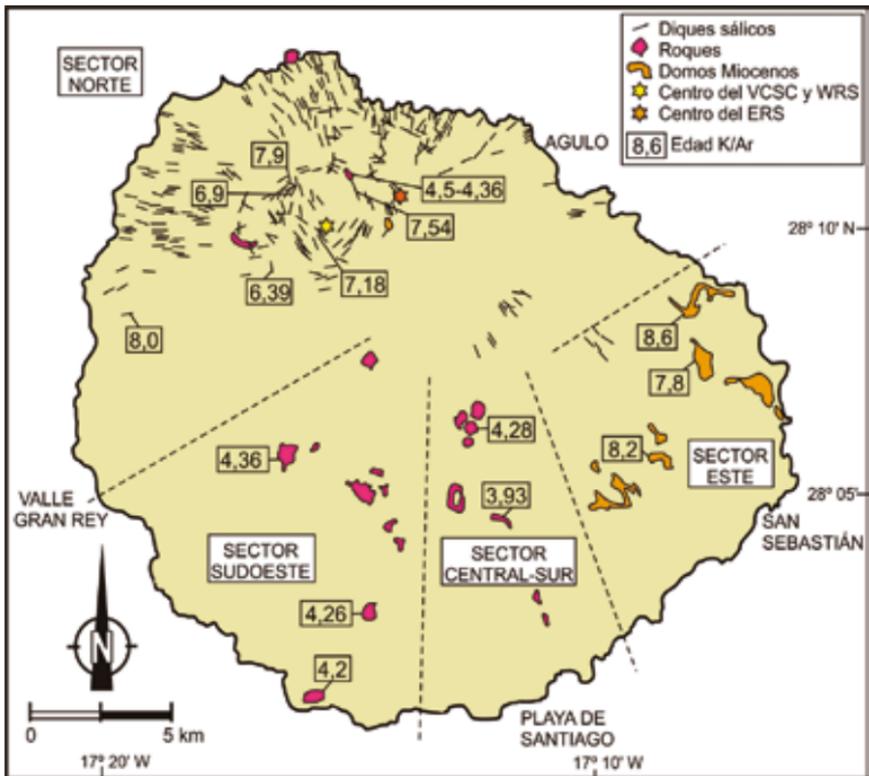


Figura 15. Mapa de distribución y edad de los diques y los domos sálicos de La Gomera, en el que se muestra también la situación de los centros de los enjambres de diques félsicos (modificado de Cubas *et al.*, 2002).

En esta parada podemos ver el conjunto de Roques más representativo de la isla: los Roques de Agando, La Laja, Ojila y La Zarcita. Todos ellos son conductos de salida de magmas sálicos, que por su mayor resistencia a la erosión, destacan ahora en el paisaje (Fig. 16).



Figura 16 Grupo de Roques del centro de la isla.

Intruyen en materiales del EAS, pudiendo observarse en algunos casos la brecha del contacto. Las relaciones con las coladas basálticas horizontales próximas no se puede observar.

Parada 13

Mirador del Bailadero

El Mirador del Bailadero nos permite volver a observar los Roques desde otra posición y tener una mejor visión general del conjunto. El camino que accede al mirador recorre materiales del EAS.

Parada 14

Mirador de Igualero. Unidades del Barranco de Erque. Fortaleza de Chipude

El Barranco de Erque es uno de los grandes barrancos radiales del Sur de la isla. Se trata de un espectacular accidente de más de 7 km de longitud y paredes de hasta 800 metros de altura. Está excavado en una potente sucesión de coladas, que buzan hacia el SO, en la que se observan pequeñas discordancias locales. Se trata de materiales de muy diversas edades y con relaciones entre ellos poco claras, por lo que, en el detalle, han sido interpretados de muy diferentes formas.

Los materiales más antiguos afloran en el fondo del barranco, en su zona de cabecera. Se trata de basaltos del EAI datados en 9,0 Ma (Cantagrel *et al.*, 1984) y atravesados por numerosos diques también del EAI (8,2; 8,9 y 8,2 Ma; Féraud *et al.*, 1985; Ancochea *et al.*, 2006). Sobre las coladas del EAI se apoyan las del EAS en aparente concordancia. Algunos niveles de piroclastos, coincidentes en altura con la zona donde se produce una disminución del número de diques, pueden marcar el posible contacto.

Las coladas del ER se apoyan en aparente concordancia sobre el EAS en la parte media y baja del barranco y discordantes sobre las coladas del EAI en la parte alta. Están atravesadas por diques de diferentes edades (5,2; 5,2; 4,8 y 4,4 Ma). Se han realizado determinaciones de edad en distintas coladas: en la cabecera del barranco: 5,94 Ma (Cueto *et al.*, 2004b), en la parte alta de la Loma de Arguayoda: 5,7 Ma (Ancochea *et al.*, 2006) y en la parte baja del barranco: 5,6 Ma (Ancochea *et al.*, 2006) y 5,5 y 5,1 (Paris *et al.*, 2005). Todas edades correspondientes al ER-I.

Atraviesa toda la sucesión el impresionante domo de La Fortaleza de Chipude (4,36 Ma). Se trata de un cúmulo-domo (Cubas, 1978a) de cima aplanada que presenta un pequeño derrame hacia el sur, de composición traquítica y cuyo conducto de alimentación, en forma de embudo ha quedado a la vista (Fig. 17).



Figura 17. Fortaleza de Chipude, desde el Mirador de Igualero.

Parada 15

Ermita de N^a Sra. del Buen Paso. El Edificio Reciente: los Basaltos Recientes I y la Unidad Traquítica

El ER-I está formado por los Basaltos Recientes I que, en esta zona, han sido datados entre los 5,7 y los 5,4 Ma. Se trata de coladas que varían desde ankaramitas a traquiandesitas, predominando los basaltos olivínico-piroxénicos, afaníticos y traquibasaltos, a veces tienen estructura pahoehoe y otras son escoriáceas y con frecuentes intercalaciones de piroclastos. Su buzamiento, entre 5° y 10° hacia el mar, da lugar a un relieve en “cuestas” o lomas que caracteriza el sur de la isla (Loma de La Dama, de Arguayoda, de Tecina, etc.). Como hemos visto (Parada 14), sus coladas son subconcordantes con las del EAS-II, siendo difícil separarlas.

La Unidad Traquítica forma parte del ER-II y se apoya sobre los basaltos anteriores. Está formada por gruesas coladas de traquiandesitas y traquitas, de edad entre 4,6 y 4,2 Ma. Debido a su elevada viscosidad han recorrido distancias cortas, y se encuentran próximas a sus centros de emisión. Un ejemplo es la Colada de El Paso, una colada traquítica de 100 m de espesor y disyunción columnar grosera, que está asociada a un pequeño domo situado al N (Roque de Acanabre, Cubas, 1978a). Otros dos afloramientos característicos de esta unidad y que se observan desde este punto (Fig. 18) son el Calvario de Alajeró (domo de crecimiento exógeno formado por acumulación de coladas cortas y viscosas de composición traquítica) y La Caldera (cono de escorias, lapilli, bombas, y bloques de traquiandesitas, con una gruesa colada de lava asociada), datados en 4,3 y 4,2 Ma respectivamente (Cantagrel *et al.*, 1984).



Figura 18. Vista de la zona sur de la isla, del Calvario de Alajeró y el Volcán de La Caldera.

Parada 16

El Parque Nacional de Garajonay

Visita a la Laguna Grande, donde se encuentra uno de los Centros de Visitantes del Parque de Garajonay.

El Parque Nacional de Garajonay (declarado como tal en 1981) protege 4.000 Ha de las cumbres centrales de La Gomera (ver figura 1). En ellas se desarrolla un ecosistema forestal singular, la “laurisilva canaria”.

La laurisilva es un tipo de bosque formado por varias especies de árboles de hoja perenne, similares al laurel, cuya existencia está ligada a temperaturas suaves a lo largo de todo el año y a la elevada humedad que proporciona el alisio en las vertientes norte de las islas con relieves de mayor altitud.

Bosques similares eran frecuentes en el Terciario en el Mediterráneo y hoy sólo quedan de forma residual en Azores, Madeira y Canarias.

Según la abundancia de unas u otras especies se distinguen dos zonas: la *laurisilva* y el *fayal – brezal*. En la primera, desarrollada en la laderas y valles húmedos del norte dominan el laurel (loro), el viñátigo, el tilo (til), y también el haya (faya) y el acebiño. La segunda aparece esencialmente en la vertiente sur del Parque, menos húmeda, y se caracteriza por la presencia de haya, brezo y acebiño.

Parada 17

El interior del Parque de Garajonay

Pequeño recorrido por el interior del Parque de Garajonay.

Parada 18

Epina. El Edificio Antiguo en el sector de Alojera

En la parte Norte de Alojera la distribución de materiales del EA es muy diferente (corte en figura 6B) a la de otros sectores (Paradas 5 y 19). Sobre el CB, o claramente discordante sobre las coladas del EAI, se apoya una potente sucesión de brechas (Brechas de Tazo), de hasta 150 m de espesor, con fragmentos de muy diferente composición, tanto del CB como del EA. Cendrero (1971) indica que parecen rellenar una cubeta o canal inclinado hacia el NO, dirección en la que buzán. Dentro de estas brechas se pueden distinguir distintos niveles, algunos atribuibles a fenómenos de *debris flow* o similares y otros claramente sedimentarios. De forma esporádica tienen intercaladas coladas basálticas. Encima de las brechas de Tazo, en la Montaña de Bejira, hay unos 200 m de coladas basálticas gruesas que buzán al O-NO, que alternan con niveles piroclásticos, datadas en 8,6 y 8,4 Ma (Ancochea *et al.*, 2006). Su edad, que posdata el deslizamiento de Tazo, corresponde al EAS. Tanto en las Brechas de Tazo, como en las coladas posteriores son frecuentes los diques verticales, tanto félsicos como básicos.

Las Brechas de Tazo indican que en este sector ha habido un gran episodio de deslizamiento hacia el NO, probablemente no único, que destruyó una parte del EAI. Las coladas de Bejira pueden haber rellenado el valle originado en ese deslizamiento.

Las coladas horizontales del ER-II coronan los relieves de la zona, apoyándose tanto en el EA, como en el CB. Sus afloramientos forman alrededor de Vallehermoso una morfología “calderiforme” (ver figuras 1 y 2), que debe haberse formado hace menos de 4 Ma, edad de los basaltos horizontales que quedan colgados en los bordes de esa “depresión”.

Parada 19

Mirador de Alojera

En la parte Sur del sector de Alojera, en los alrededores de Taguluche, la distribución de los materiales del EA es muy diferente a la del sector Norte de Alojera (Parada 18). Sobre el CB (del que a veces le separa un depósito sedimentario) se apoyan varios cientos de metros de coladas pahoehoe del EAI, que buzán hacia el O o SO (corte en figura 6A) y, sobre éstas, coladas basálticas de mayor potencia individual, correspondientes al EAS. El contacto entre las coladas del EAI y del EAS es aquí aparentemente concordante y sólo en algunos puntos de los acantilados puede apreciarse una ligera discordancia angular entre ambas unidades. No existen los

importantes niveles de brechas que algunas cartografías situaban separando las coladas del EAI de las del EAS.

Desde el mirador, situado sobre las coladas subhorizontales del ER-II, se puede apreciar (Fig. 19) cómo las coladas pahoehoe del EAI están atravesadas por sills que le confieren una aparente estratificación y por diques subverticales de varias familias (básicos y sálicos). Las coladas del EAS-I, escoriáceas y oscuras, dan escarpes subverticales similares a las del EAS-I del Este de la isla, en Riscos de Juel (Parada 2).

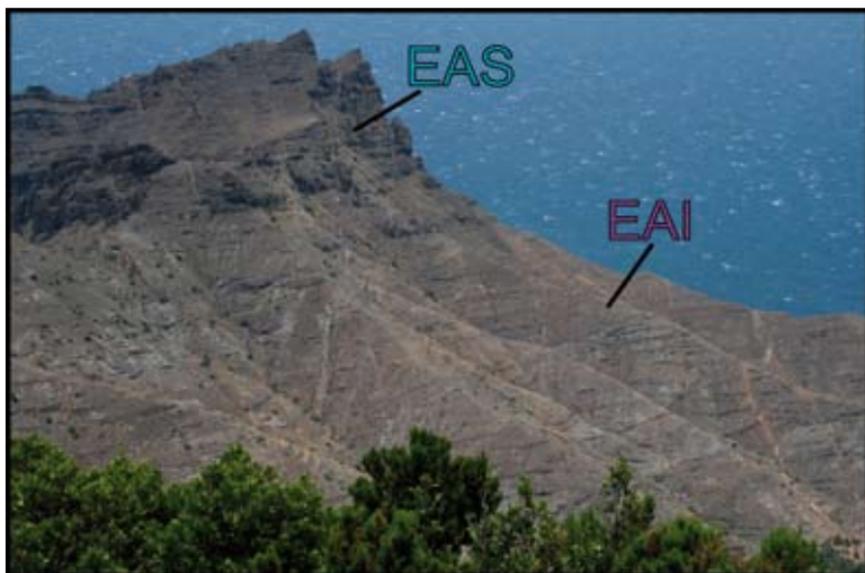


Figura 19 Vista de las unidades basálticas del EA, en el sector de Alojera – Taguluche.

Parada 20

Arure. Mirador de El Santo

Este mirador está situado, como el anterior, sobre las coladas subhorizontales del ER-II y, como en aquél, desde él se pueden observar los materiales del EA bajo las coladas del Edificio Reciente, separados por capas de sedimentos que buzcan hacia el Este, marcando lo que posiblemente fue una depresión de origen discutido (valle, caldera...) que en esta zona sería paralela a la costa.

En el EA podemos ver los niveles más altos del EAI atravesados por diques básicos y sálicos y, sobre ellos, las coladas del EAS que dan lugar a relieves de paredes casi verticales en las que se aprecian numerosos diques.

Parada 21

Valle Gran Rey. Mirador de César Manrique

En el Valle Gran Rey, aparecen expuestas sucesiones muy potentes, representativas de varias de las principales fases de crecimiento de la isla. En la parte interna del fondo del barranco afloran los materiales del EAI con coladas pahoehoe y aglomerados alterados, buzando hacia el SO, y atravesados por diques y sills. Por encima, aparecen los materiales del EAS, concordantes con los del EAI, constituidos por coladas escoriáceas negras similares a las de otros sectores donde aparecen (Paradas 2, 19 y 20).

Ambas laderas del valle están coronadas por los Basaltos Recientes II, claramente discordantes con las unidades del EA. En la cabecera se apoyan sobre el EAI, mientras que en la parte media y baja del barranco lo hacen sobre las coladas del EAS (Fig. 20).

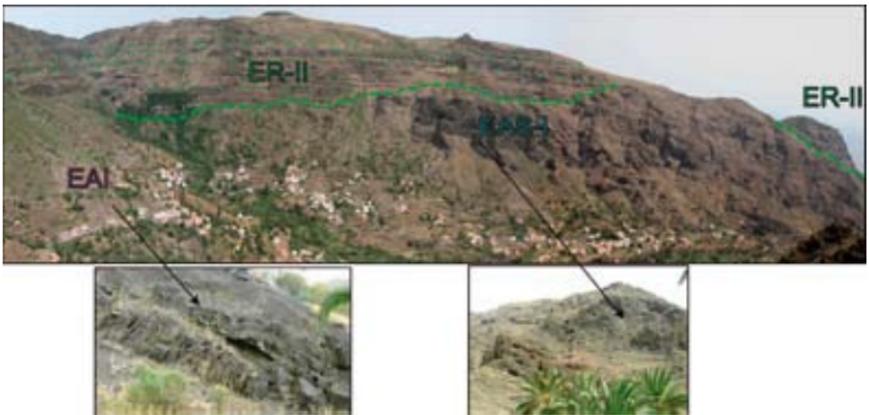


Figura 20. Vista del barranco de Valle Gran Rey, donde se observa la discordancia entre los materiales del EAS y del ER-II (líneas verdes) y detalle de los Basaltos Antiguos Inferiores con sills y de los Basaltos Antiguos Superiores característicos del EAS-I.

Los Basaltos Recientes II constituyen una sucesión de más de 500 m de espesor, con un suave buzamiento hacia el SSO, de potentes coladas con algunos niveles de piroclastos intercalados. En los niveles más bajos de esta sucesión son abundantes los términos picríticos, mientras que hacia techo de la misma predominan los basaltos afaníticos y traquibasaltos, llegando a reconocerse alguna traquiandesita basáltica. En general, la composición de estos basaltos es muy homogénea en toda la isla (Paradas 5, 11 y 18).

