



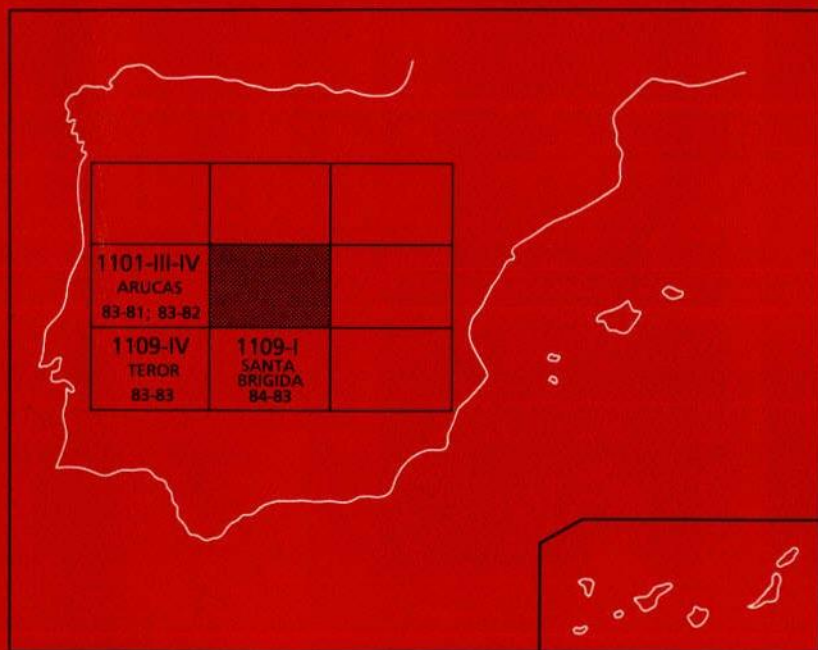
Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

1101-I-II  
84-81; 84-82

# MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Segunda serie - Primera edición



# LAS PALMAS DE GRAN CANARIAS

El Instituto Tecnológico GeoMinero de España, ITGE, que incluye, entre otras, las atribuciones esenciales de un "Geological Survey of Spain", es un Organismo autónomo de la Administración del Estado, adscrito al Ministerio de Industria y Energía, a través de la Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales (R.D. 1270/1988, de 28 de octubre). Al mismo tiempo, la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica le reconoce como Organismo Público de Investigación. El ITGE fue creado en 1849.

Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA**

Escala 1: 25.000

# **LAS PALMAS DE GRAN CANARIAS**

Primera edición

MADRID, 1.990

Composición: RHEA Consultores, S.A. - Paseo de La Habana, 206 - 28036 Madrid  
Tirada: Gráficas MAWIJO, S. A. - Fuenlabrada (Madrid)  
D.L.: M-40751-1990  
N.I.P.O.: 232-90-005-1

La presente Hoja y Memoria han sido realizadas por el equipo de geología de la Empresa GEOPRIN,S.A., bajo normas, dirección y supervisión del I.T.G.E. Han intervenido los siguientes técnicos:

**Dirección y Supervisión del I.T.G.E.:**

L.A. Cueto

V. Gabaldón (Supervisión sedimentológica)

**Equipo base:**

- R. Balcells (GEOPRIN,(S.A.).Cartografía, Petrología, Geoquímica y Memoria.
- J.L. Barrera (GEOPRIN,(S.A.).Cartografía, Petrología, Geoquímica y Memoria.
- M<sup>a</sup> Teresa Ruiz García (GEOPRIN, (S.A.) Petrología

**Colaboradores:**

- E. Ancochea (Dpto. Petrología, U.C.M.). Geoquímica.
- J.L. Brändle (Inst. Geol. Econ. C.S.I.C.- Madrid). Geoquímica.
- M<sup>a</sup>.C. Cabrera Santana (Univ. Politécnica Canarias Las Palmas). Sedimentología.
- J. Coello (Univ. de La Laguna). Hidrogeología.
- J. Meco (E.U.P., Las Palmas). Bioestratigrafía y Paleontología.
- J.A. Nuñez (Serv. Hidraul. Las Palmas). Asesoría Cartográfica General.
- J.R. Vidal (Col. Univ.La Coruña). Cartografía y Memoria Geomorfológica.

**Laboratorios:**

ENADIMSA. Análisis químicos.

## INDICE

	Pág
1.- INTRODUCCION. ....	9
1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS. ....	9
1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS. ....	11
2.- ESTRATIGRAFIA. ....	12
2.1.- CICLOS VOLCANICOS Y EPISODIOS SEDIMENTARIOS. ....	12
2.2.- CICLO I. ....	15
2.2.1.- Formación traquítico-riolítica extracaldera. (2). ....	15
2.2.2.- Formación fonolítica. Episodios volcánicos. ....	17
2.2.2.1.- Coladas de lava. (3). ....	18
2.2.2.2.- Ignimbritas soldadas. (4). ....	19
2.2.2.3.- Coladas piroclásticas de tipo "ash and pumice" sin soldar. (5). ....	20
2.2.3.- Formación fonolítica. Episodios sedimentarios ....	22
2.2.3.1.- Miembro inferior de la Formación detrítica de Las Palmas. (6). ....	22
2.3.- CICLO ROQUE NUBLO. ....	33
2.3.1.- Miembro medio de la F. detrítica de Las Palmas. (7 y 8). .	34
2.3.2.- Coladas basaníticas, tefríticas y basálticas. Niveles de "pillow-lavas". (9). ....	39
2.3.3.- Brecha volcánica Roque Nublo. (10). ....	42
2.3.4.- Miembro superior de la F. detrítica de Las Palmas. (11). .	44

	Pag
<b>2.4.- CICLO POST ROQUE NUBLO.</b> .....	47
<b>2.4.1.- Inferior.</b> .....	47
2.4.1.1.- Dominio de la isla principal. ....	47
2.4.1.1.1.- Depósitos antiguos de barranco. (12). ....	48
2.4.1.1.2.- Conos de tefra, piroclastos de dispersión y coladas basanítico-nefeliniticas. (14 y 15). ....	48
2.4.1.1.3.- Coladas basálticas y basaníticas desconectadas de centros de emisión. (14). ....	53
2.4.1.2.- Dominio de La Isleta. ....	55
2.4.1.2.1.- Depósitos volcanoclásticos con fósiles. (13). ....	57
2.4.1.2.2.- Conos de tefra y coladas basaníticas. (14 y 15). ....	57
<b>2.4.2.- Medio.</b> .....	62
2.4.2.1.- Colada "intracanyon" del Barranco de Tenoya. (16). ....	62
<b>2.4.3.- Superior.</b> .....	64
2.4.3.1.- Cono de tefra y coladas basanítico-tefríticos. (17 y 18). ....	64
<b>2.5.- CICLO RECIENTE.</b> .....	67
<b>2.5.1.- Inferior.</b> .....	68
2.5.1.1.- Dominio de la isla principal. ....	68
2.5.1.1.1.- Coladas basaníticas del Barranco de Guiniguada. (20). ....	68
2.5.1.2.- Dominio de La Isleta. ....	69
2.5.1.2.1.- Conos de tefra y coladas basaníticas. (20 y 21). .	69
<b>2.5.2.- Superior.</b> .....	70
2.5.2.1.- Dominio de la isla principal. ....	70
2.5.2.2.- Dominio de La Isleta. ....	70
2.5.2.2.1.- Conos de tefra y coladas basaníticas. (23 y 24). .	70
<b>3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS PLEISTOCENOS Y HOLOCENOS.</b> .....	74
<b>3.1.- RASA MARINA A 30 m. (19).</b> .....	74
<b>3.2.- DEPOSITOS JANDIENSES. (22).</b> .....	74
<b>3.3.- DEPOSITOS DE LADERA CON ARENAS FOSILIFERAS. (25).</b> .....	76
<b>3.4.- ARENAS EOLICAS (DUNAS DE GUANARTEME). (26).</b> .....	77
<b>3.5.- DEPOSITOS DETRITICOS HOLOCENOS Y ACTUALES. (27 al 30).</b> ..	77
<b>4.- TECTONICA.</b> .....	79
<b>5.- GEOMORFOLOGIA.</b> .....	82
<b>5.1.- LOS MATERIALES.</b> .....	82
<b>5.2.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE.</b> .....	84
<b>5.3.- PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIABLES EN LA HOJA.</b> .....	86
<b>5.3.1.- Formas de origen volcánico.</b> .....	86
5.3.1.1.- Macroformas. ....	86
5.3.1.2.- Formas volcánicas menores. ....	87

	Pág.
5.3.2.- Formas de origen marino. ....	87
5.3.2.1.- Macroformas. ....	87
5.3.3.- Formas continentales. ....	88
5.4.- TOPONIMOS DE SIGNIFICADO GEOMORFOLOGICO EN LA HOJA. .	89
5.5.- RIESGOS GEOTECNICOS. ....	89
6.- PETROLOGIA. ....	90
6.1.- CICLO I. ....	90
6.1.1.- Tobas traquibasálticas con lavas intercaladas. (2) .....	90
6.1.2.- Lavas fonolíticas (3). ....	91
6.1.3.- Ignimbritas fonolíticas. (4). ....	91
6.2.- CICLO ROQUE NUBLO. ....	92
6.2.1.- Lavas basaníticas, tefríticas y basálticas. (9). ....	92
6.2.2.- Brecha volcánica Roque Nublo. (10). ....	94
6.3.- CICLO POST ROQUE NUBLO. ....	94
6.3.1.- Inferior. Lavas y piroclastos basálticos olivinico- piroxénicos y basaníticos-nefeliníticos. (14 y 15). ....	94
6.3.1.1.- Dominio de la isla principal. ....	94
6.3.1.2.- Dominio de La Isleta. ....	97
6.3.2.- Medio. Lavas basanítico-nefeliníticas. (16). ....	97
6.3.3.- Superior. Lavas y piroclastos basaníticos-tefríticos (17 y 18). ....	98
6.4.- CICLO RECIENTE. ....	100
6.4.1.- Inferior. Lavas y piroclastos basaníticos. (20 y 21). ....	100
6.4.1.1.- Dominio de la isla principal. ....	100
6.4.1.2.- Dominio de La Isleta. ....	101
6.4.2.- Superior. Lavas y piroclastos basaníticos. (23 y 24). ....	101
6.4.2.1.- Dominio de la isla principal. ....	101
6.4.2.2.- Dominio de La Isleta. ....	101
7.- GEOQUIMICA. ....	102
8.- HISTORIA GEOLOGICA. ....	116
9.- HIDROGEOLOGIA. ....	120
9.1.- DATOS CLIMATOLOGICOS. ....	120
9.2.- AGUAS SUPERFICIALES. ....	120
9.3.- AGUAS SUBTERRANEAS. ....	120
9.4.- HIDROGEOQUIMICA. ....	122
10.- GEOLOGIA ECONOMICA. MINERIA Y CANTERAS. ....	123
11.- PATRIMONIO CULTURAL GEOLOGICO. ....	126
12.- BIBLIOGRAFIA. ....	126



## **1.- INTRODUCCION.**

### **1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS.**

La presente Hoja del Mapa Geológico Nacional, a escala 1:25.000, corresponde a la Hoja de Las Palmas de Gran Canaria (Núm. 1101-II, 84-81/84-82 del M.T.N.), localizada en el sector NE. de la isla de Gran Canaria.

Por el O. y S. limita con las Hojas geológicas de Arucas (nº 83-81/83-82) y la de Santa Brígida (nº 84-83), respectivamente, mientras que por el N. y E. lo hace directamente con el mar. Por el vértice SO. está la Hoja de Teror (83-83).

En el área cartografiada se encuentran representados en mayor o menor medida casi todos los ciclos volcánicos de la isla, aunque una gran parte de la Hoja está ocupada también por materiales sedimentarios imbricados en la secuencia volcánica y que forman parte de la Formación detrítica de Las Palmas o "Terraza de Las Palmas", como fue denominada por los primeros geólogos y naturalistas que la estudiaron, allá por el siglo XIX.

Este importante depósito sedimentario, además de contrastar enormemente con el resto de la constitución geológica de la isla, es el único y más importante del archipiélago, tanto por su extensión como por su naturaleza. Por otro lado, no deja de resultar paradójico, que la mayor ciudad (Las Palmas de Gran Canaria) de un archipiélago eminentemente volcánico, se halle enclavada en materiales sedimentarios.

En comparación con otras zonas de Gran Canaria, el relieve de la Hoja es relativamente suave, estando constituido por una plataforma ligeramente inclinada hacia el mar, solamente interrumpida por barrancos radiales que descienden desde las zonas altas de la isla. Las cotas más elevadas superan escasamente los 400 m. Los vértices topográficos más elevados son La Costa (289 m) y La Isleta (239 m). La red de drenaje, bastante jerarquizada pero poco encajada, está constituida por estos barrancos que sólo en épocas de grandes lluvias llevan agua, pues normalmente están secos y son utilizados como áreas de cultivo o vías de tránsito.

Tres son los barrancos más importantes de la zona, Tenoya, Tamaraceite y Guinguada, que además de constituir profundos tajos, han dejado al descubierto la estructura "volcano-sedimentaria" de este sector de la isla. Uno de estos barrancos, el de Guinguada, que atraviesa la ciudad de Las Palmas, según cuentan las crónicas antiguas, era llamado río Guinguada, por el flujo de agua permanente que llevaba.

La costa tiene una morfología variable a lo largo de su recorrido, pues mientras en el N. es recortada y bastante acantilada, en el E. es baja y nada accidentada, aunque en este sector ha sido profundamente modificada por la construcción del Puerto de La Luz y de la propia ciudad de Las Palmas.

El perímetro casi circular, en escudo, de la isla, se ve interrumpido por un estrecho istmo arenoso que une la isla con otra mucho más pequeña, La Isleta. Este apéndice, de forma semicircular en planta, muestra una costa recortada, pero relativamente baja y encierra uno de los campos de volcanes más jóvenes de Gran Canaria. Es precisamente a ambos lados de este istmo donde se localizan las dos playas de arena blanca más importante del N. de la isla: La playa de Las Canteras, en el borde NO. con una barra o arrecife natural y la playa de Las Alcaravaneras en el E., la cual suele estar contaminada por los productos nocivos originados en el puerto, hacia donde está abierta.

La vegetación de este área es la que corresponde al piso basal, es decir, la que ocupa las cotas inferiores de todas las islas. Los componentes más característicos de esta formación vegetal son los cardones (*Euphorbia canariensis*) y tabaibas (*Euphorbia* sp.), a los que acompañan otras especies como el balo (*Plocama pendula*) y la vinagrera (*Rumex lunaria*), la cual coloniza terrenos jóvenes, sobre todo aquellos constituidos por lapillis. Otras especies omnipresentes en la zona son las introducidas tuneras (*Opuntia*) y pitas (*Agave americana*).

Por último, es de destacar, la típica palmera canaria (*Phoenix canariensis*), a la que debe su nombre la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, debido al enorme palmeral que existía en la época de la conquista y, que todavía forma parte del paisaje canario más genuino.

En cuanto al uso del terreno, más de la cuarta parte del área estudiada está ocupada por la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, capital de la isla y de la provincia, la cual

ha experimentado un gran desarrollo en los últimos años, continuando actualmente un ritmo de expansión impresionante.

Las superficies de cultivo, van siendo cada vez más reducidas aunque todavía se observan grandes extensiones de plantaciones de tomateras y plataneras, estas últimas a menudo en el fondo de los grandes barrancos.

## **1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS.**

Son numerosos los trabajos geológicos referidos específicamente al ámbito geográfico de la Hoja, aunque también son frecuentes los de carácter general para toda la isla y que incluyen aspectos relativos a ella.

Un documento cartográfico importante es el mapa geológico de HAUSEN (1962), a escala 1:200.000, aunque ya fue revisado e incorporado a los trabajos posteriores.

Otra información cartográfica relevante la constituye el mapa geológico de la isla de Gran Canaria a escala 1:100.000, de ALONSO et al. (1968), en el que se describen un conjunto de unidades volcano estratigráficas o Series, que en gran medida han sido revisadas a la luz de los nuevos datos obtenidos durante la realización de la presente cartografía.

Ambos mapas geológicos van acompañados de sus respectivas memorias explicativas, constituyendo trabajos ya clásicos en la bibliografía de Gran Canaria. En la primera de ellas, FUSTER et al. (1968), realizan un estudio completo de la geología de la isla, incluyendo aspectos de campo, petrológicos y geoquímicos de todas las unidades volcánicas que la componen, pero dado su carácter general, sólo tratan de manera parcial los aspectos geológicos de esta Hoja. La monografía de HAUSEN (1962) es del mismo tipo, aunque en determinados aspectos entra incluso en grandes detalles, completando su estudio con numerosos análisis químicos y descripciones petrográficas de diversas rocas.

Por otro lado, gran parte de las publicaciones geológicas sobre Gran Canaria abarcan temas específicos del ámbito de este área y en su mayoría tratan del depósito sedimentario de la Formación detrítica de Las Palmas ("Terraza de Las Palmas") cuya importancia es reconocida por todos los autores. Los trabajos más antiguos hacían más hincapié en sus aspectos paleontológicos, ROTHPLETZ y SIMONELLI (1892), GONZALEZ y GUTIERREZ PALACIOS (1910), MARTEL (1952) y MARTEL (1960), entre otros. BOUCART y JEREMINE (1937), que confeccionan el primer mapa geológico de la isla, establecen de manera aproximada los límites del citado depósito y dan algunas ideas sobre su constitución. BRAVO (1960) intenta reconstruir su historia y HAUSEN (1962) lo trata con relativa extensión en su monografía.

Más adelante aparece un importante trabajo (y mapa a escala 1:50.000) de NAVARRO et al. (1969), en el que se pone de manifiesto la importancia real del depósito, al mismo

tiempo que se trata por primera vez de manera conjunta con la secuencia volcánica intercalada en él. Estos autores establecen tres unidades que denominan "pie de monte inferior, nivel marino y pie de monte superior".

Recientemente, CABRERA (1985) realiza un estudio sedimentológico del mismo, redefiniendo las unidades de NAVARRO et al. (1969) y establece de manera más precisa sus connotaciones paleogeográficas.

MECO (1977 y en diversos trabajos) revisa los datos paleontológicos anteriores y llega a la conclusión de que la edad de los materiales sedimentarios no es miocena sino Plioceno inferior, al mismo tiempo que obtiene conclusiones paleoclimáticas.

Además de las publicaciones generales de la geología de la isla y de estas últimas, referidas principalmente a diversos aspectos de la Formación detrítica de Las Palmas, existe una muy reciente, que trata exclusivamente del volcanismo más reciente de Gran Canaria, HANSEN (1987). Este autor realiza un estudio geomorfológico muy detallado de los volcanes más jóvenes, presentando numerosos esquemas y aportando datos sobre su evolución.

— Finalmente, LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) son los que establecen los criterios geocronológicos para todo el volcanismo de Gran Canaria, mediante numerosas dataciones absolutas K/Ar. A pesar de que la mayoría de las dataciones han sido realizadas fuera del ámbito de la Hoja, los datos pueden ser totalmente válidos para los materiales aflorantes en ella.

## **2.- ESTRATIGRAFIA.**

### **2.1.- CICLOS VOLCANICOS Y EPISODIOS SEDIMENTARIOS.**

Los criterios que se han utilizado para establecer la estratigrafía general de la isla (tanto de los acontecimientos volcánicos como sedimentarios) son principalmente observaciones de campo como sucesión vertical de materiales, grado de conservación de los mismos, datos geocronológicos y bioestratigráficos. Siguiendo los primeros, son visibles, de manera clara, diversas discordancias erosivas de importancia variable, que han servido para definir formaciones y ciclos en los que agrupar los episodios geológicos acaecidos en la isla. Dentro de cada ciclo o formación, se emplean también criterios petrológicos y geoquímicos para marcar tramos.

La cronoestratigrafía está basada, principalmente, en los datos geocronológicos de que se dispone hasta el momento y que cubren gran parte de la superficie de la isla. Los primeros datos de edades absolutas en la isla de Gran Canaria son los efectuados por ABDEL-MONEN et al. (1971). Posteriormente, fueron LIETZ y SCHMINCKE (1975), MC

DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y FERAUD et al. (1981) quienes hicieron nuevas dataciones para completar y verificar las anteriores.

En la Hoja de Las Palmas están representados, en mayor o menor medida, todos los ciclos volcánicos, y el episodio sedimentario más importante de la isla: la Formación detrítica de Las Palmas (F.D.P.). El Cuadro I recoge las correlaciones establecidas entre la estratigrafía propia del Plan MAGNA y las definidas por otros autores: FUSTER et al. (1968); LIETZ y SCHMINCKE (1975), MC. DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y SCHMINCKE (1987), que son los que, de manera más reciente y completa, las han establecido.

C U A D R O I

FUSTER et al. (1968)      LIETZ y SCHMINCKE (1975)  
 MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976)      MAGNA

SERIE BASALTICA IV	FASE III	Sup. Inf.	CICLO RECIENTE	
SERIE BASALTICA III	Formación post Los Llanos -----?-----?-----?	Sup.	CICLO POST ROQUE NUBLO	
SERIE BASALTICA II	Formación Los Llanos de la Paz	Med. Inf.		
SERIE ROQUE NUBLO	FASE II  Grupo Roque Nublo  Formación Las Palmas	Miembro sup. FDP  Coladas básicas  Miembro med. FDP	CICLO ROQUE NUBLO	
SERIE PRE ROQUE NUBLO				
SERIE FONOLITICA	FASE I Formación Arguineguín ----- Formación Fataga	Miembro inf. FDP  Lavas e Ignimb.	Form. fonol.	CICLO I
COMPLEJO TRAQUI- SIENITICO.	Formación Mogán	Formación traquí- tico-riolítica.		

Con carácter general, la estratigrafía de la Hoja viene representada por las facies distales de los fenómenos volcánicos y sedimentarios que se han producido en el sector NE de la isla durante los últimos 13 m.a. Los ciclos y formaciones presentes son, de ma-

nera general las siguientes: El Ciclo volcánico I sólo está representado parcialmente, pues toda la formación basáltica I de la base falta, aunque en sondeos realizados en el Barranco de S. Lorenzo se ha detectado su presencia a muy poca profundidad. Así, la formación traquítico-riolítica del Mioceno medio se convierte en la más antigua aflorante en la Hoja. Hay que destacar en ella la escasa potencia con que se presenta, lo que contrasta con el gran espesor que tiene en la mitad sur de la isla. Igualmente hay que señalar que de toda la variedad de materiales que suele tener solamente afloran aquí las tobas traquibasálticas del "composite flow", pues los niveles inferiores lo hacen en la Hoja de Santa Brígida. Por encima de las tobas, y con algo más de representación, se encuentra la formación fonolítica, emitida durante el Mioceno superior como demuestran las edades absolutas, una de ellas (9.8 m.a. B.P.) obtenida fuera de este área, pero relativamente cercana a ella (playa de La Laja, Hoja de Santa Brígida). Comienza esta formación con la emisión de episodios volcánicos (lavas e ignimbritas) y termina con un episodio sedimentario conglomerático, el miembro inferior de la F.D.P. Este tramo equivale a la Formación Arguineguín de SCHMINCKE (1976).

Aunque se describe con más detalle en su apartado correspondiente, conviene adelantar aquí que por F.D.P. se entiende el conjunto de depósitos sedimentarios (tanto marinos como continentales) que se encuentran situados estratigráficamente entre los materiales volcánicos fonolíticos y las coladas post Roque Nublo. Esta formación se ha subdividido en tres tramos: inferior, medio y superior, atendiendo a las características de sus facies y fauna encontrada. Por la información sedimentológica y bioestratigráfica que se posee, se ha podido determinar que el miembro inferior es de edad Miocena superior, mientras que el miembro medio y superior tienen una edad del Plioceno y se asignan, por tanto, al Ciclo Roque Nublo. La agrupación de los tres miembros en una sola formación geológica, a pesar de tener edades diferentes y existir un importante episodio erosivo entre el miembro inferior y medio, es debido a la superposición continua en el espacio, y a encontrarse toda agrupada en un mismo área, Las Palmas.

Durante el Plioceno se emite todo el Ciclo Roque Nublo con una gran variedad de facies volcánicas, sedimentarias y volcano sedimentarias, que se encuentran ampliamente representadas en la Hoja. Muchas de estas facies no tienen una excesiva continuidad lateral, lo que es causa de que se tenga que realizar una columna estratigráfica con multitud de imbricaciones, debido a la superposición de fenómenos volcánicos con fenómenos sedimentarios. A pesar de ello, y siguiendo una reconstrucción general a partir de columnas parciales, se ha podido determinar una sucesión de eventos que "a grosso modo" es el siguiente. El ciclo comienza en el Plioceno inferior con la sedimentación marina de arenas y conglomerados, correspondientes al miembro medio de la F.D.P., niveles equivalentes a la parte baja de la Formación Las Palmas de SCHMINCKE (1976). Sobre él se extiende el primer episodio volcánico del ciclo, representado por coladas pahoehoe que, en contacto con el mar, desarrollaron estructuras de "pillow-lavas". La par-

te final del ciclo se completa con un importante volumen de depósitos volcano-sedimentarios (lahares, "mud flows") que, extendiéndose en abanico, cubren todos los materiales anteriores. Dentro del conjunto del depósito se producen frecuentes imbricaciones de facies, alternando entre sí, que dan posiciones cambiantes para cada una de ellas aunque, globalmente, parece que las facies más sedimentarias se van acumulando en el techo del paquete. La edad concreta de este miembro superior es sólo relativa, pues no existen dataciones absolutas del mismo. El hecho de intercalarse claramente con mantos volcánicos de la brecha Roque Nublo y tener una gran mayoría de fragmentos de esta brecha y de las coladas básicas infrayacentes de comienzo del ciclo, parecen indicar que su génesis va íntimamente ligada con la destrucción de los relieves centrales que se formaron durante los eventos volcánicos del ciclo. De ahí que se considere parte integrante del mismo.

En la sucesión vertical estratigráfica, y ya, muy probablemente en tiempos pleistocenos, comienza el Ciclo Post Roque Nublo hace alrededor de 2.8 m.a. Los tres tramos en que se ha dividido el ciclo, están un poco obligados ante la subdivisión que se ha realizado en la Hoja colindante de Arucas, aunque hay que señalar que la definición de los mismos es, en ocasiones, problemática. Hay afloramientos de coladas aisladas que resulta difícil asignarlos a un tramo concreto, pero siguiendo criterios de campo, tales como posición estratigráfica relativa, conservación de edificios y naturaleza petrológica y geoquímica, se han podido definir mejor. Este ciclo comprende, desde el punto de vista estratigráfico, las Series II y III de FUSTER et al. (1968), aunque la nueva información disponible y generada en este Plan Magna modifica sustancialmente la cartografía de los afloramientos. Igualmente este ciclo es correlacionable con los episodios más antiguos de la Fase III de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976).

El Ciclo Reciente se ha individualizado del Ciclo Post Roque Nublo siguiendo criterios de conservación de edificios y sucesión estratigráfica relativa. Según los datos disponibles, parece que su emisión corresponde a los tiempos del pleistoceno medio y superior, estando la mayoría de los edificios surgidos, en el dominio de La Isleta. Este ciclo, tanto su tramo inferior como superior, equivale a lo que FUSTER et al. (1968) denominaron serie IV. La correlación con la estratigrafía propuesta por LIETZ y SCHMINCKE (1975), y por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) se hace con la Fase III, pero sin poder precisar con que formación específica, ya que estos autores no definen formaciones en esta parte NE de la isla.

## 2.2.- CICLO I.

El primer ciclo volcánico de la isla de Gran Canaria comprende tres formaciones, según la naturaleza de sus emisiones: formación basáltica I, formación traquítico-riolítica y formación fonolítica. Sin embargo, en el ámbito restringido del área cartografiada, sólo están representadas las dos últimas, si bien de la traquítico-riolítica sólo aparecen unas facies determinadas, lo que se ha denominado "Dominio extracaldera" y además con una extensión muy reducida.

### 2.2.1.- Formación traquítico-riolítica extracaldera. (2)

Se localiza en el límite suroccidental de la Hoja, a lo largo de la carretera Tamaraceite-San Lorenzo, a la altura del Km. 1.8, aproximadamente, siendo su extensión muy reducida. Realmente constituye la prolongación hacia el N. de los afloramientos situados en la Hoja de Santa Brígida en los que la formación está representada más completamente y con mayor extensión. Bajo esta denominación se agrupa a las emisiones de materiales sálicos que se sitúan fuera del dominio de la Caldera de Tejeda y que tuvieron lugar después de la formación basáltica I y antes de la formación fonolítica. Equivale a la Formación Mogán de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), según los cuales, el tiempo de emisión de estos materiales fue muy corto, alrededor de 0.4 m.a. La potencia de esta formación supera en algunos lugares los 50 m y donde mejor representada está es en las Hojas de Mogán y Arguineguín, aunque también se la encuentra en las de San Nicolás de Tolentino y Vecindad de Enfrente.

Litológicamente, esta formación comprende tres unidades, de aspecto y composición diferentes, pero que en conjunto constituyen una sola unidad de carácter eminentemente piroclástico, aunque presenta intercalaciones lávicas, estando todo el conjunto genéticamente relacionado. De muro a techo esta unidad está formada por: tobas traquíticas (vitrófico), tobas basálticas-traquibasálticas e ignimbritas subordinadas. Ha sido denominada también "Grupo del vitrófico" (en aquellas hojas) o "composite ignimbrite basal flow" por SCHMINCKE (1968).

En el área de estudio, la formación está representada sólo por las tobas basálticas-traquibasálticas con alguna intercalación lávica, o miembro intermedio de la unidad completa, faltando completamente los miembros basal y superior.

Corresponde con lo que CABRERA et al. (1984) denominaron "basaltos antiguos del NE. de Gran Canaria", basándose en datos de sondeos y de campo. Sin embargo, por sus características semejantes con los afloramientos de otras partes de la isla, y con los que se encuentran a escasamente 1 km de este lugar (Hoja de Santa Brígida), donde la unidad está más completamente representada, así como por su posición estratigráfica, se les ha relacionado con la unidad del "Grupo del vitrófico".

Se trata de una roca masiva y afanítica, de color vino oscuro, en la que destacan fenocristales alargados de sandina dispersos, siendo su potencia visible generalmente inferior a 1 m.

Debido a las difíciles condiciones de observación, no es posible apreciar bien sus relaciones con las formaciones superiores, aunque parece que las coladas fonolíticas se disponen discordantemente sobre ellos, adaptándose a su paleorelieve.

Por otro lado, esta unidad no tiene equivalente dentro del Dominio intracaldera, por lo que estaría relacionada con el desbordamiento de la Caldera de Tejeda, en los estadios inmediatos a su hundimiento.



## 2.2.2.- Formación fonolítica. Episodios volcánicos.

Exceptuando el pequeño afloramiento de la formación traquítico-riolítica de la zona de San Lorenzo, los materiales fonolíticos constituyen el sustrato sobre el que se asientan los productos de las emisiones volcánicas posteriores y la formación sedimentaria del Plioceno inferior. Constituyen los restos de la importante extensión que alcanzaron los materiales fonolíticos en toda la isla y que en el sector N. están cubiertos por las emisiones siguientes.

La superficie que ocupa esta formación en el área es, sin embargo, reducida, limitándose a una estrecha franja costera, continuación de la rasa marina levantada de todo el sector norte de la isla y, los afloramientos de los Altos de San Gregorio y Cuesta de Las Palmas, en el borde suroccidental de la Hoja. En esta zona, se asocian a relieves elevados, que se continúan con los que afloran a lo largo de la banda N-NE.

Por último, en la ciudad de Las Palmas existe también un pequeño afloramiento de coladas fonolíticas, en el Barrio de San Nicolás, de gran importancia cronoestratigráfica.

En cuanto al aspecto litológico, en esta formación se presentan básicamente dos unidades: coladas lávicas masivas, que constituyen el volumen principal e ignimbritas, unas sin soldar (coladas tipo "ash and pumice") y otras soldadas, las cuales están subordinadas a las anteriores, en cuanto a extensión superficial se refiere. Con respecto a estos depósitos piroclásticos, hay que señalar que la tendencia generalizada es denominar ignimbrita a aquellos depósitos de coladas piroclásticas constituídos en su mayor parte por fragmentos de pómez, independientemente de que presenten soldadura (fragmentos aplastados o flamas) o no. Sin embargo, tradicionalmente en España se ha aplicado este término únicamente a aquellos depósitos que tenían soldadura, denominándose toba pumítica o "ash-flow" a los depósitos que no estaban soldados. En esta cartografía, se ha mantenido en parte este criterio, considerándose ambos depósitos como ignimbritas pero indicando en cada caso si tienen o no soldadura.

El límite inferior de esta formación sólo puede observarse en la carretera de Tamara ceite a San Lorenzo, a la altura del km 1.8, donde estos materiales se apoyan sobre tobas traquibasálticas del techo del "composite flow", unidad perteneciente a la formación traquítico-riolítica extracaldera, que es el episodio volcánico inmediatamente anterior a la formación fonolítica. El contacto entre ambas es discordante y aquella se está adaptando al paleorelieve originado en la unidad inferior.

En lo que concierne a la sucesión temporal y al tipo de material originado (coladas lávicas-ignimbritas) a lo largo del periodo de tiempo en que se emitió esta formación, no se puede decir con seguridad que las primeras emisiones siempre fueran de tipo efusivo (coladas lávicas) y que luego se emitirán los materiales piroclásticos, como aparentemente se desprende de la cartografía, pues en áreas circundantes a esta (por ejemplo en la vecina Hoja de Arucas, al O.) se encuentran materiales piroclásticos intercalados en las coladas masivas.

Aparte de la fenomenología eminentemente volcánica, durante los 3 m.a. en que parece se emitió esta formación, LIETZ y SCHMINCKE (1975), también tuvieron lugar fenómenos de tipo erosivo, que originan conglomerados y arenas de esta misma naturaleza y que configuran lo que hoy se conoce con el nombre de miembro inferior de la Formación detrítica de Las Palmas.

### 2.2.2.1.- Coladas de lava. (3)

Constituyen el tipo litológico más importante de la formación, aunque normalmente en los afloramientos suelen ir ligadas a los tipos piroclásticos.

Son coladas lávicas masivas, de color típicamente verde oscuro (cuando están frescas) y muy afaníticas, en las que ocasionalmente destacan pequeñas plaquitas de sanidina. Cuando están alteradas, presentan un jaspeado tipo "piel de serpiente" y en un estado de alteración más avanzado su color es ocre-amarillento. Otro rasgo característico de estas coladas es el lajeado subhorizontal que exhiben y que facilita la disgregación de la roca en lajas, lo que permite su utilización para revestimiento de muros y fachadas.

En la costa N. entre las Bajas del Pedroso y La Carraqueña quedan aún los restos de una rasa marina levantada desarrollada en estas coladas, y que se extiende como una estrecha franja a lo largo de dicha costa hasta la zona de San Felipe, ya en la Hoja de Arucas (nº 83-81/ 83-82). Su continuidad se ve únicamente interrumpida en algunos puntos por emisiones posteriores, como en la Punta de Arucas, que constituye un pequeño saliente formado por las coladas basánticas del volcán de Cardones, cuyo centro de emisión se localiza algo más al O., también en aquella Hoja.

A partir de las Bajas del Pedroso, la rasa fonolítica queda interrumpida bajo unos depósitos arenosos, hoy prácticamente cubiertos por el casco urbano de Las Palmas y que en su día constituyó la terraza cuaternaria con "Strombus". Al S. de la ciudad de Las Palmas, aunque ya fuera de esta Hoja (Hoja de Santa Brígida, no 84-83), vuelve a aflorar dicha rasa, sólo algunos kilómetros hacia el S. volviendo enseguida a desaparecer. Sin embargo, la erosión remontante ha ido dejando al descubierto la plataforma fonolítica en algunos barrancos, como en los del Caidero y de Tenoya.

Hacia el interior de la isla, las coladas fonolíticas vuelven a aflorar, aunque esta vez formando relieves más elevados. Entre ellos discurrieron parte de las coladas del Ciclo Roque Nublo, quedando las fonolitas como cerros aislados entre materiales más jóvenes, como ocurre en el límite S.O. de la Hoja, en el lugar conocido como Altos de San Gregorio y Cuesta de Las Palmas. Estos relieves fonolíticos aislados, formados principalmente por apilamientos de coladas y, que por otro lado, son los más elevados de la Hoja, constituyen un elemento morfológico característico de toda la franja N. de Gran Canaria, donde sobresalen como islotes más o menos alineados a lo largo de dicha franja (ver Hoja de Arucas y Agaete). Sondeos realizados para captación de aguas subterráneas indican que como mínimo alcanzan más de 600 m. de potencia.

Generalmente, las coladas de esta formación alcanzan potencias métricas, aunque en el área cartografiada no es posible apreciar unidades de coladas individuales, ni incluso sus espesores.

Otro afloramiento de estas coladas, es el que está en plena ciudad de Las Palmas, en la ladera N. del Barranco de Guiniguada en el Barrio de San Nicolás, a unos 100 m de altura, aproximadamente. Son también coladas de color verdoso, afaníticas y en general presentan aspectos estructurales y petrográficos semejantes a las del resto de las coladas de la formación. Sin embargo, más que constituir un nuevo testimonio de su presencia en superficie en esta zona, su importancia es vital, debido a la posición estratigráfica que ocupa, de la cual ya se habían percatado NAVARRO et al. (1969). Por el otro lado del lomo donde está ubicada dicha colada, la erosión ha dejado al descubierto un pequeño retazo de la misma, cerca del Castillo de San Francisco y, actualmente es visible sólo entre los numerosos edificios allí construídos.

Estratigráficamente, la colada se sitúa sobre el conglomerado fonolítico del miembro inferior de la Formación detrítica de Las Palmas, y debajo del nivel rubefactado fonolítico de naturaleza fosilífera que generalmente se sitúa a techo de los conglomerados anteriores. Cubriéndola se encuentran los depósitos de la Facies Santidad. Por tanto, la posición de estas lavas fonolíticas datan el miembro inferior de la Formación detrítica de Las Palmas. Sin embargo, en este punto y de manera objetiva hay que hacer una serie de suposiciones: que la colada esté efectivamente intercalada en el miembro inferior de dicha formación detrítica y que, por tanto, dichos conglomerados sean muy antiguos, o bien que constituyan un resto de un relieve fonolítico como los de otras partes de la isla y que los conglomerados estén simplemente adosados a él.

En este último caso, es poco pensable que la erosión haya dejado sólo este retazo de coladas y que no aparezca ningún otro afloramiento en el área. En cuanto al primer caso por el contrario, aunque no se ha visto directamente el contacto entre la colada y los conglomerados fonolíticos por debajo, no resulta tan difícil pensar en una colada aislada procedente de algún centro de emisión situado algo más al SO. y además en otros lugares como por ejemplo en la ladera S. de Boca Barranco (tramo inferior del Barranco de Tamaraceite) se han visto niveles pumíticos intercalados en los conglomerados fonolíticos del miembro inferior, lo que indica que éstos son coetáneos con la emisión de la formación fonolítica.

#### 2.2.2.2.- *Ignimbritas soldadas.* (4)

Las unidades piroclásticas de la formación fonolítica se encuentran, subordinadas respecto a las coladas lávicas masivas, al menos en todo el sector N. de Gran Canaria.

Los depósitos ignimbríticos soldados que se encuentran en la Hoja tienen una extensión muy reducida y afloran normalmente en lugares deprimidos, donde la erosión ha dejado al descubierto el sustrato fonolítico, aunque se encuentran también en el acan-

tilado costero. La posición que ocupan respecto a las coladas lávicas masivas no es siempre la misma, pues mientras en la zona de Altos de San Gregorio están cubiertos por dichas coladas, en el acantilado marino de El Rincón o en el Mariscalete, estas ignimbritas están en cuñas, con lo que parece claro la existencia de varios episodios piroclásticos intercalados con las emisiones lávicas.

Todos los afloramientos presentan características petrológicas y estructurales semejantes, variando de unos a otros solamente la proporción de líticos o de fragmentos juveniles. Su color suele ser gris-verdoso azulado aunque a veces tienen tonos rojizos-anaranjados debido a la oxidación producida por una colada superior.

La selección del depósito es normalmente muy pobre, siendo sus componentes de distinta naturaleza: pómez juveniles y líticos diversos, dispuestos en una matriz cinerítica. La fracción de pómez es muy abundante, con tamaños variables, generalmente milimétricos, aunque a veces pueden alcanzar varios centímetros; tienen formas irregulares y a menudo están alargados formando las típicas flamas, en ocasiones de hasta 4-5 cm. La fracción de líticos varía de unos afloramientos a otros pero suele ser importante. Entre ellos destacan fragmentos de fonolitas masivas (líticos cognatos) con formas angulosas o subangulosas y cristales individuales principalmente sandina o anortoclasa y a menudo con la lupa pueden verse diminutos cristalitos de biotita.

La potencia visible de estos paquetes ignimbríticos suele variar entre 30 y 40 m en el acantilado del Mariscalete y 3 ó 4 m en el corte de El Rincón. En las zonas basales es frecuente que exista un nivel centimétrico (8-12 cm) de carácter vítreo (obsidiánico) como ocurre en el afloramiento de El Rincón.

#### 2.2.2.3.- Coladas piroclásticas de tipo "ash and pumice" sin soldar. (5)

La representación en la Hoja de estos depósitos es también muy reducida, aunque bastante menos que la de las ignimbritas soldadas. Por su extensión y volumen, se encuentran principalmente en el área de la ciudad de Las Palmas, limitándose casi exclusivamente a los Barrancos de Guiniguada y Seco a lo largo de la carretera C-811, Las Palmas-Tafira. Otros afloramientos repartidos por la Hoja ocupan menos extensión superficial, aunque la característica de todos ellos es su disposición en bandas más o menos estrechas pero continuas.

Su posición estratigráfica es variable ya que aunque generalmente se sitúan debajo de los conglomerados fonolíticos de la Formación detrítica de Las Palmas, como ocurre en los dos afloramientos de Las Palmas y en el de la zona de El Rincón (carretera C-810), a menudo se les encuentra intercalados en las partes bajas de los conglomerados de dicha formación. Este es el caso del nivel que se encuentra en Boca Barranco (tramo bajo del Barranco de Tamaraceite) o del pequeño afloramiento de las inmediaciones de Casa Ayala donde el depósito pumítico se encuentra debajo de un conglomerado de grandes "bolos" fonolíticos del miembro inferior de aquella formación.

El contacto superior con los conglomerados fonolíticos generalmente es erosivo, a veces con desniveles considerables, lo que evidencia al menos localmente un paleorelieve tallado en las pumitas, tal y como ocurre frecuentemente en el Barranco de Guiniguada. Sin embargo, otras veces es bastante neto y rectilíneo.

Puede ocurrir, aunque no es demasiado frecuente, que directamente encima del "ash and pumice" sólo exista el delgado nivel de cantos rubefactados, separando el depósito piroclástico del miembro medio, de carácter marino, de la Formación detrítica de Las Palmas, faltando por tanto entre ambos la mayor parte de la secuencia inferior de conglomerados fonolíticos.

A nivel de afloramiento el depósito está compuesto por un porcentaje elevadísimo de fragmentos muy vesiculares de pómez, de tamaños que oscilan entre escasos milímetros y varios centímetros (10-18 cm) y generalmente no presentan soldadura (es decir, no están aplastados). Por otro lado, la fracción de componentes líticos es también considerable, siendo estos en su mayoría fonolitas masivas subangulosas de hasta 5-6 cm, aunque también son muy abundantes los cristales individuales, sobre todo feldespatos. En Boca Barranco, asimismo se han encontrado algunos fragmentos accidentales de aspecto granudo, probablemente sieníticos, que habrían sido incorporados al depósito a lo largo de su recorrido desde el centro de emisión.

Aunque normalmente sólo se encuentra una única unidad piroclástica, a menudo pueden observarse varias superpuestas, como ocurre en El Rincón. La base de estas ignimbritas suele estar formada por un nivel vitrofídico porfídico de color negro, de unos 15-25 cm de espesor. También a veces, se aprecia un cierto aumento de la fracción de pómez hacia el techo, paralelo con una disminución en el contenido de líticos fonolíticos.

Formando parte de la secuencia, tanto en la base como en el techo de cada unidad piroclástica, es posible reconocer a menudo, niveles de "base surge", del tipo "ground surge" y "ash-cloud surge", con estructuras propias.

Dos son los lugares donde se observan estos depósitos: en el tramo final del Barranco de Guiniguada (ladera S.) antes de su canalización y al final del Paseo de Chil, frente al nº 17, en la ciudad de Las Palmas. Son niveles delgados, menores de 1 m, bastante homogéneos, formados principalmente por cenizas y fragmentos juveniles y en menor medida, líticos densos fonolíticos y cristales individuales. Presentan estructuras sedimentarias características, principalmente estratificación cruzada y formas dunares, que se encuentran truncadas por las estructuras superiores, lo que evidencia una sucesión continua de varias oleadas.

Las potencias observadas en estos depósitos piroclásticos ignimbríticos suelen ser bastante homogéneas en cada uno de los afloramientos y en general oscilan entre 10 y 30 m. Presentan un color blancuzco-amarillento, a veces algo naranja, que les hace resaltar claramente desde lejos.

En la terminología local, estas tobas reciben el nombre de "canto blanco" y fueron explotadas antiguamente para la obtención de bloques de construcción que tienen excelentes propiedades aislantes. Los huecos dejados en las canteras fueron aprovechados posteriormente para retener aguas de lluvia.

### **2.2.3.- Formación fonolítica. Episodios sedimentarios.**

#### *2.2.3.1.- Miembro inferior de la Formación detrítica de Las Palmas. (6)*

En todo el sector triangular NE. de la isla, que va desde Arucas hasta Telde, y con vértice aproximado en Sta. Brígida, aflora en superficie un amplio conjunto de depósitos volcanoclásticos y sedimentarios de diversa naturaleza y edad (desde el Mioceno superior al Plioceno), que se van sucediendo en la vertical dentro de la columna estratigráfica y que son lo que se denomina Formación detrítica de Las Palmas (F.D.P.). Su extensión en este sector aparece representada en la Fig. 1. Intercalados entre ellos se encuentran niveles de coladas básicas. Es justamente a lo largo de la ciudad alta de las Palmas donde mejor desarrollo y observación presenta, por lo que tradicionalmente se la conoció con el nombre de Terraza de Las Palmas.

Dentro de los tres miembros sedimentarios de que consta la F.D.P. (inferior, medio y superior), se considera aquí el miembro inferior. Este conjunto de rocas sedimentarias detríticas de naturaleza fonolítica, que en ocasiones tiene potencias superiores a los 120 m, cubre grandes áreas de la costa, aflorando prácticamente de manera continua en las partes bajas del acantilado costero y de las laderas de los barrancos más importantes de la Hoja. Se extiende hacia el sur, dentro ya de la Hoja de Santa Brígida, aflorando de manera similar, para quedar enterrada por las coladas Post Roque Nublo a partir del Barranco de Telde hacia el sur.

En general son conglomerados heterométricos prácticamente monométricos con cantos redondeados y subredondeados de lavas fonolíticas verdosas (tanto afaníticas como microcristalinas). El tamaño medio de los cantos es de 15-30 cm, habiendo algunos de hasta 50-60 cm.

De forma sistemática, los conglomerados fonolíticos se apoyan sobre las lavas fonolíticas verdosas, aunque, ocasionalmente lo hacen sobre coladas ignimbríticas soldadas o sobre las coladas de "ash and pumice" blancas (ignimbríticas no soldadas) en el Barranco de Guinguada. La sedimentación de estos materiales se hizo en las partes bajas costeras y son los restos de amplios abanicos aluviales con alguna pequeña intercalación marina local.

Se han levantado varias columnas en algunos de los afloramientos más interesantes de la Hoja, cuya situación se indica en las Fig. 2 y 4.

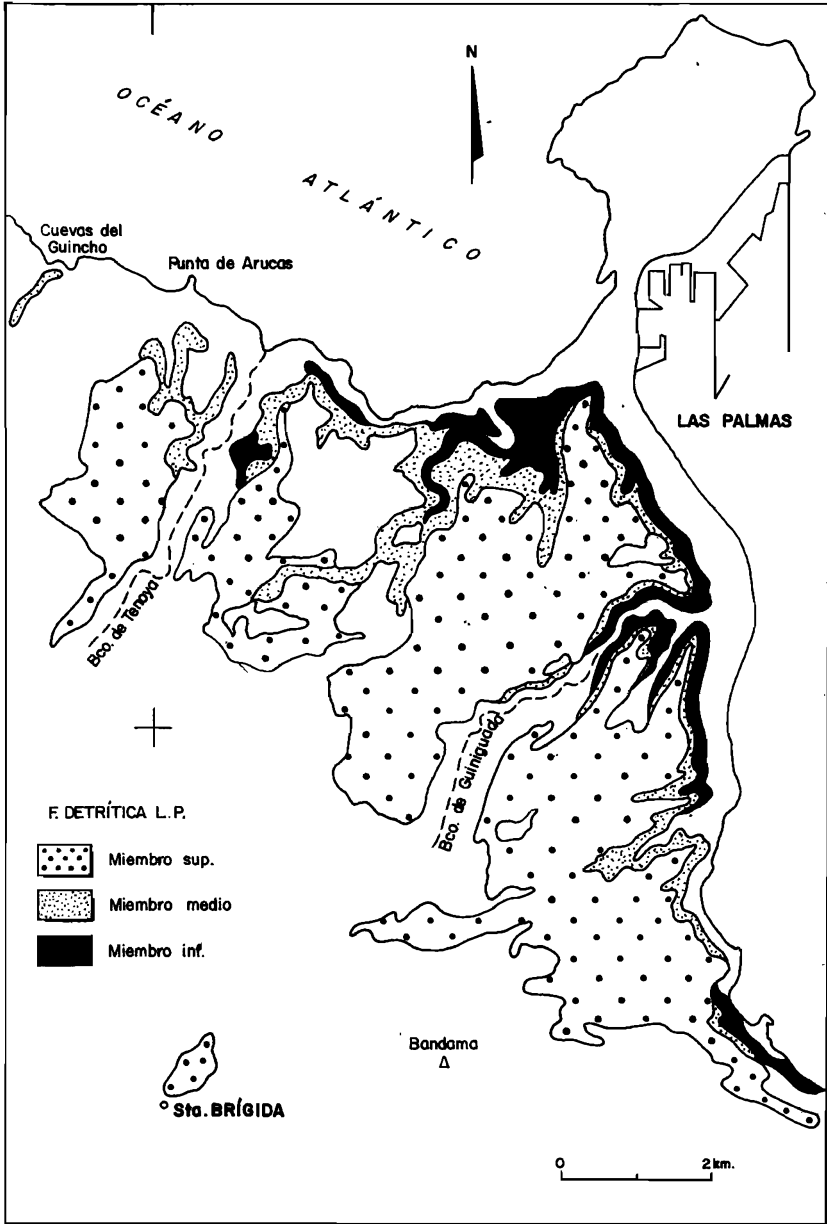
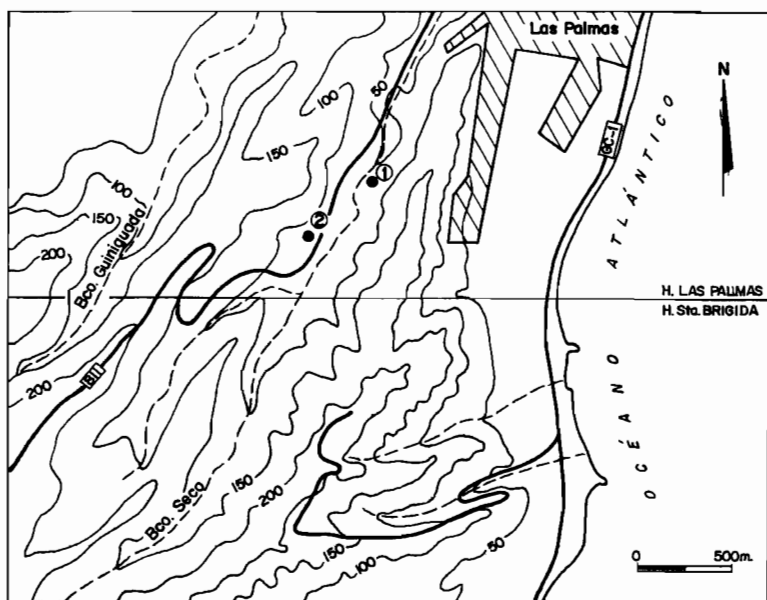


Fig. 1.- Esquema cartográfico de la Formación detrítica de Las Palmas (F.D.P.).



Legenda general de las columnas estratigráficas de la Formación detrítica de Las Palmas.

























 Coladas	 Estratificación cruzada en surco
 Pillows e hialoclasticas	 Estratificación cruzada planar
 Tobas	 Ripples de corriente
 Brecha Roque Nublo	 Ripples de oscilación
 Flamas	 Climbing ripples
 Lapilli	 Estructuras de carga
 Bombas y escorias	 Imbricación de cantos
 Cantos rubefactados	 Laminación paralela
 Conglomerados	 Bioturbación
 Arenas	 Huellas de litófagos
 Limos	 Contenido fósil
 Arcillas	
 Tobas no soldadas	

Fig. 2.- Situación de las columnas 1 y 2 de la F.D.P.



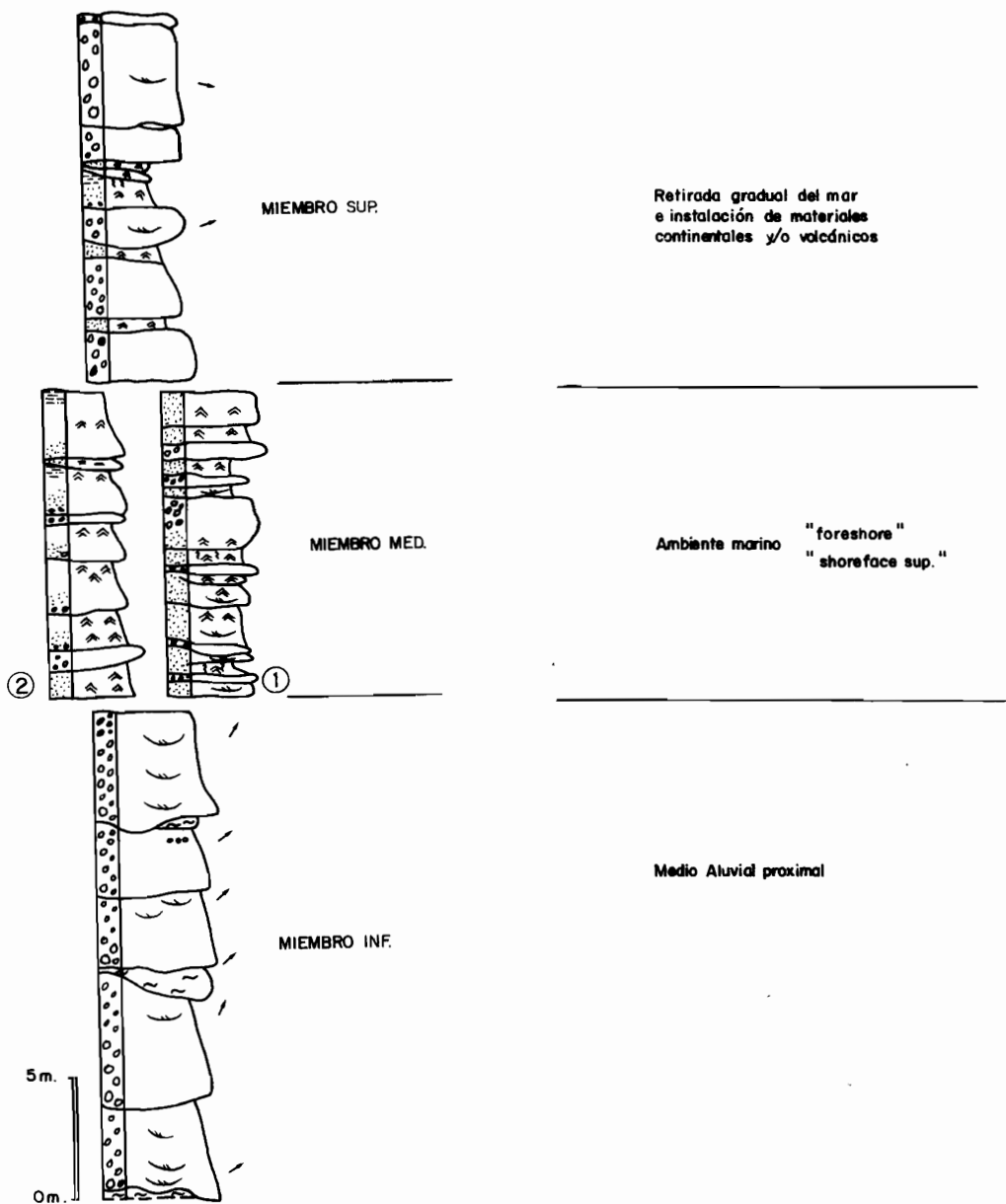


Fig. 3.- Columnas estratigráficas 1 y 2 del Barranco Seco.

Columna de Barranco Seco. (Fig. 3). Apoyados en tobas volcánicas fonolíticas ("ash and pumice" blancas) y separados de ellas por una superficie fuertemente erosiva, se encuentran de 2 a 20 m. de conglomerados fonolíticos. Intercalados entre ellos, hay lentejones de tobas similares a las del basamento, y a techo presenta los cantos fonolíticos rubefactados, perforados por lithofagos, constitutivos de la base del miembro medio de la F.D.P.

Esta unidad se interpreta como depósitos de corrientes aluviales proximales.

Columna de "El Rincón" (Bahía del Confital). Esta columna ha sido levantada a lo largo del Barranco de la Cochina, Fig. 7, cuya situación está representada en la Fig. 9. Por las características que presenta, se la ha dividido en tres tramos, que de muro a techo son:

- Tramo I.- Dominan los materiales volcánicos de la formación fonolítica (tobas, ignimbritas soldadas, lavas) y aún por debajo de las lavas otros depósitos piroclásticos observados en la parte inferior del mirador del Atlante.

Los materiales sedimentarios están representados por conglomerados fonolíticos con bases erosivas, a veces con formas canalizadas, grano selecciones positivas, estratificaciones cruzadas en surco, cantos imbricados; y por un paquete de arenas limosas con estratificaciones paralelas y ripples de corriente. Las paleocorrientes medidas indican direcciones en general hacia el E.

A techo de este tramo, destaca un pequeño nivel rubefactado que afecta a los líticos de una toba fonolítica.

El conjunto se interpreta como detríticos de origen aluvial.

- Tramo II.- Alternancias entre arenas limpias bien seleccionadas de color negro, con estratificaciones cruzadas dirigidas al N., y conglomerados fonolíticos con cantos angulosos y frecuentes pumitas. Existen capas con granoselecciones positivas (microconglomerados a arenas finas) con estratificaciones cruzadas en surco en la base y ripples.

Se interpreta como un ambiente distal dentro de un medio aluvial (barras de arena). Esporádicamente llegan materiales volcánicos o conglomeráticos más proximales.

- Tramo III.- De nuevo aparecen detríticos representativos de un ambiente aluvial con depósito de materiales conglomeráticos en forma de barras. A techo, se instala el nivel de grandes cantos fonolíticos rubefactado típico.

Dentro del nivel pumítico blanco que aflora a mitad de la columna, (cota 60 m) LIETZ y SCHMINCKE (1975) describen un nivel marino con Lithothamnium.

Columna del Barranco del Cardón. (Fig. 8). Apoyada en tobas fonolíticas, el miembro

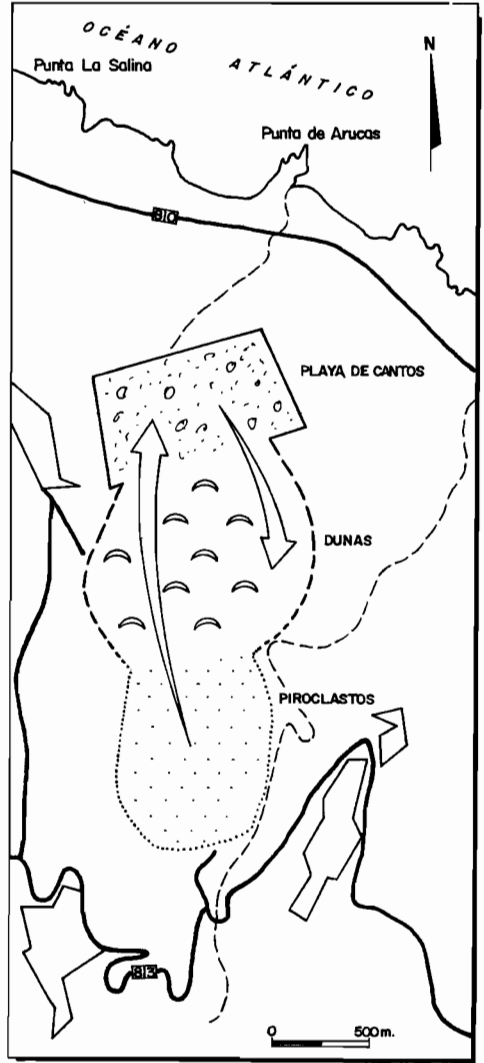
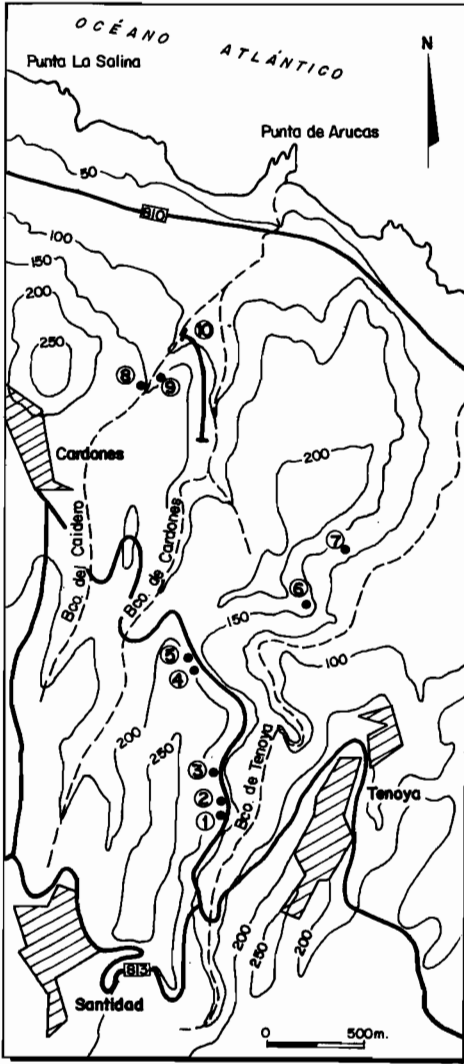


Fig. 4.- a) Situación de las columnas estratigráficas 1 a 10, en el área de Tenoya-Cardones. b) Interpretación sedimentológica de la parte superior del miembro medio de la F.D.P. en el mismo área.

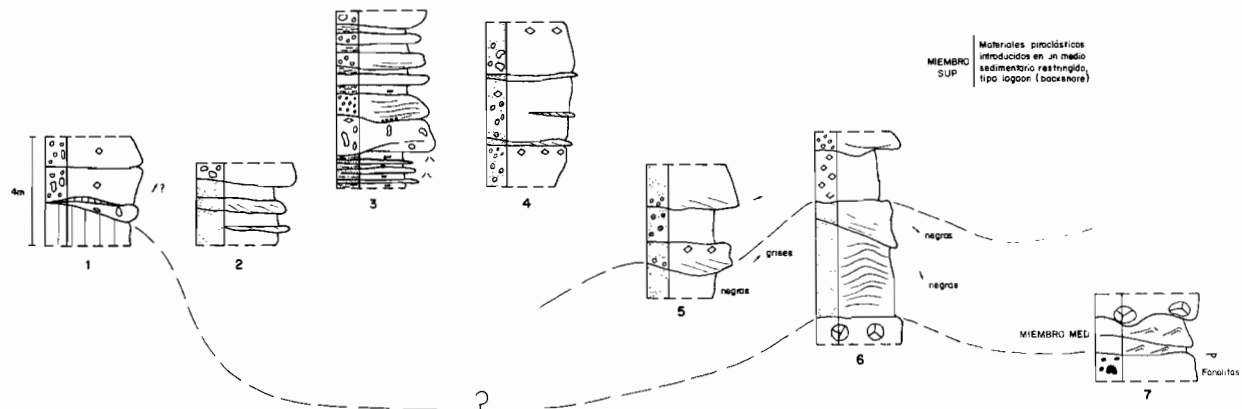
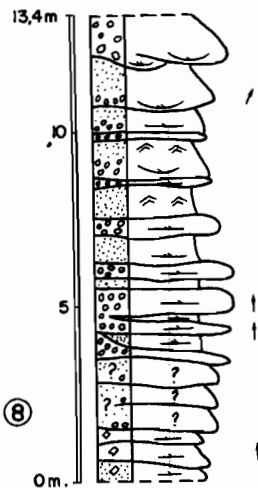
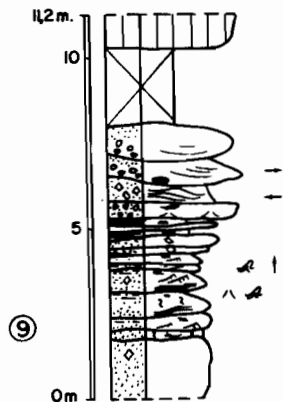


Fig. 5.- Columnas 1 a 7 del corte de la Carretera del Barranco de Tenoya a Cardones.  
Las columnas son sólo aproximadas.



MIEMBRO  
SUP.

Sedimentos de playa  
poco evolucionados (?)  
o sedimentos aluviales  
con piroclastos intercalados

Fig. 6.- Columnas estratigráficas en el Barranco del Caidero.  
a) Columna 9 en la margen derecha del barranco  
b) Columna 8 en el fondo.

inferior presenta los primeros 15 m de conglomerados fonolíticos con pasadas de piroclastos pumíticos. Su génesis es, pues, aluvial, y las paleocorrientes apuntan al NE.

A techo, aparece un nivel de cantos fonolíticos rubefactados, con centiles de 1 m, y sobre él un paquete de conglomerados con algunos cantos de fonolitas redondeados y cantos de basaltos subangulosos. Sobre ellos hay un nuevo nivel rubefactado con el tamaño de grano más pequeño (2-3 dm) y en basaltos.

Como resumen general del miembro inferior de la F.D.P. se puede decir que se trata de secuencias granodecrecientes en conglomerados, con bases canalizadas y estratificaciones cruzadas en surco que marcan al NE-SE dependiendo de las zonas. Representan las facies de canal de un medio aluvial altamente energético, donde el transporte de los sedimentos se lleva a cabo en forma de megaripples y barras, responsables de las estratificaciones cruzadas en surco y de la formación de estratificaciones cruzadas a partir de un lag.

Los sedimentos más finos son arenas y limos con laminaciones paralelas, presentes sobre todo en la parte SE. de la Hoja, y cuya sedimentación se debe a decantación. Se interpretan como depósitos de llanura de inundación.

En el Paseo de Chil (Ciudad de Las Palmas), se encuentran intercalados niveles de arenas muy seleccionadas, con estratificaciones cruzadas planares muy tendidas buzando al N. y ripples de oscilación. Se trata de sedimentos de un medio costero.

En general, se puede hablar pues, de un conjunto de materiales depositados en un medio fluvial, en el que la presencia de materiales gruesos, mucho más abundantes que los depósitos de la llanura de inundación, la presencia de estratificaciones cruzadas en artesa, así como los depósitos de "debris-flow" en algunos puntos, lleva a hablar de medios más o menos proximales.

Dentro de este marco, el razonamiento más lógico, teniendo en cuenta el sustrato volcánico con pendientes altas hacia el mar, es de pensar que se trata de sistemas de canales trenzados ligados a abanicos aluviales. La presencia de sedimentos de playa en la zona del Paseo de Chil indica que se trataba de abanicos que llegaban al mar, como era previsible, y en los que se depositan sedimentos costeros ocasionalmente (fan deltas).

A techo de este miembro inferior, se sitúa un nivel continuo visible en toda la zona, que se diferencia por sus cantos redondeados gruesos de naturaleza fonolítica, con una intensa rubefacción superficial que los confiere un color rojizo-anaranjado muy característico. Esta coloración se interpreta como el resultado de una alteración de materiales ferromagnesianos debida a la circulación de aguas freáticas durante un periodo de tiempo prolongado, aunque esta hipótesis no está suficientemente probada, CABRERA (1985).

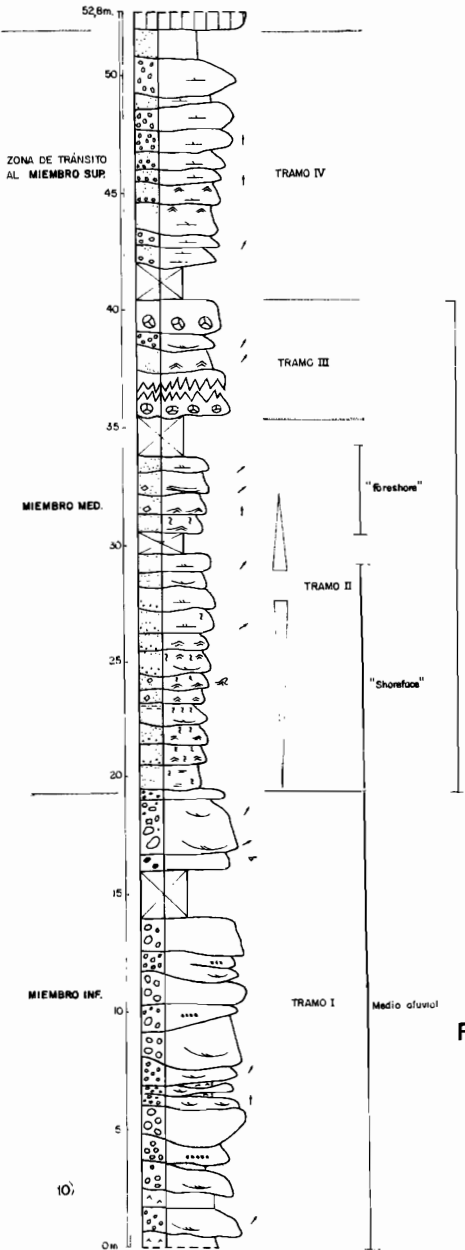


Fig. 8.- Columna estratigráfica 10 del Barranco de Cardón.

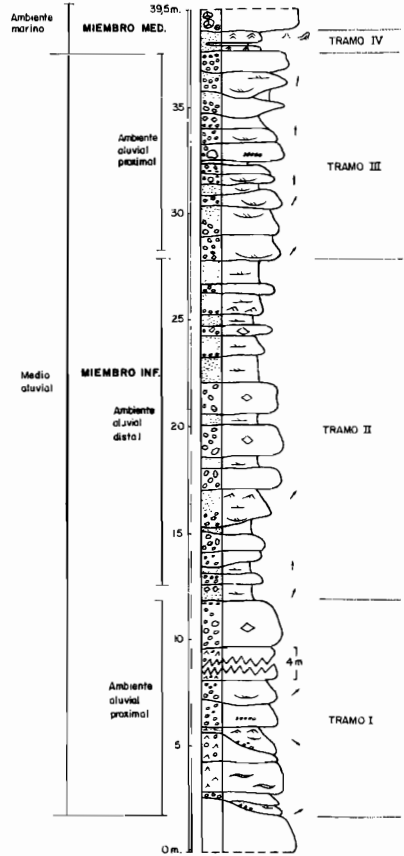


Fig. 7.- Columna estratigráfica de "El Rincón".

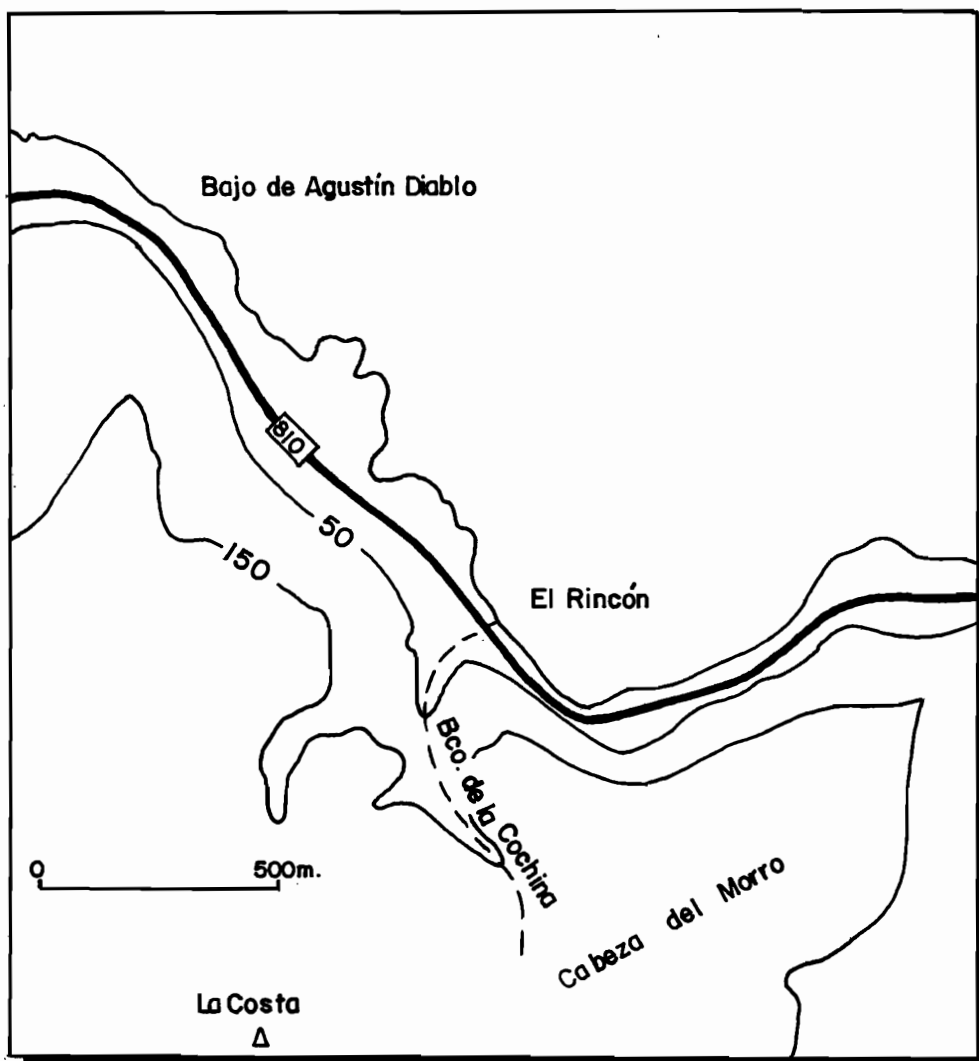


Fig. 9.- Situación de la columna de El Rincón



Puntualmente, existen rubefacciones secundarias, bien sobre líticas de las tobas en medio de la unidad (Bahía del Confital), o sobre basaltos (estratigráficamente más altos). En todos los casos, cabe una interpretación similar y se encuentran en la base de sedimentos marinos.

Este episodio sedimentario fonolítico tiene su equivalencia en los depósitos que afloran al sur de la isla, entre Puerto Rico y Maspalomas, y, considerados en su conjunto, constituyen el resultado de la erosión altamente energética que degradó los relieves volcánicos de la formación fonolítica miocena del centro de la isla. El rejuvenecimiento tan brusco del relieve que debió suponer la emisión de las ignimbritas y lavas fonolíticas tuvo como consecuencia esta acción erosiva tan rápida e intensa, prácticamente de forma inmediata y, a veces, simultánea a la erupción masiva de los materiales volcánicos. La deposición se hizo en las partes bajas costeras de la isla, en aquellas zonas donde los relieves previos tenían menor altura (mitad oriental de la isla).

### **2.3.- CICLO ROQUE NUBLO.**

Corresponde al segundo ciclo magmático de la isla y es el que presenta una mayor variabilidad de productos y mecanismos de emisión, que han quedado ampliamente reflejados en el registro geológico. Asimismo, además de la actividad puramente volcánica, durante los 700.000 años en que se produjo la emisión de este ciclo, (4.4.-3.7 m.a.), LIETZ y SCHMINCKE (1975), también tuvieron lugar procesos sedimentarios y volcanoclásticos que quedaron intercalados o superpuestos a los materiales volcánicos, constituyendo el miembro medio y miembro superior de la Formación detrítica de Las Palmas, los cuales originando amplios abanicos que alcanzaron gran desarrollo en este sector NE. de Gran Canaria.

El ciclo está compuesto por materiales originados por mecanismos muy diferentes, que se traducen en características estructurales, texturales y mecánicas muy distintas. Comienza con un período donde predominan las emisiones eminentemente efusivas, que originaron coladas lávicas, generalmente delgadas, y continuó con manifestaciones de carácter explosivo que dieron lugar a potentes mantos brechoides: la brecha volcánica Roque Nublo, junto con emisiones volcanoclásticas, aunque éstas ya en las fases finales del ciclo y en campo a menudo aparecen interstratificadas. Sin embargo, la actividad efusiva continuó al mismo tiempo en que se producían estos últimos depósitos, tal y como lo demuestran las coladas intercaladas en la secuencia.

La representación del Ciclo Roque Nublo en la zona cartografiada es extensísima pues constituye aproximadamente el 90% de los materiales que afloran en ella. Los materiales lávicos y la brecha Roque Nublo se extienden principalmente por la mitad occidental de la Hoja, aunque aparecen pequeños afloramientos en la otra, mientras que los depósitos volcanoclásticos, que adoptan una disposición en abanico, ocupan una amplia extensión a lo largo de toda la zona.

La distinción en campo, no siempre fácil, incluso a nivel insular, entre las coladas de este ciclo y las del ciclo Post-Roque Nublo en ausencia de dataciones absolutas, no ha sido sin embargo, excesivamente problemática en este área, debido en parte a la existencia de mantos de la brecha Roque Nublo sobre las coladas (criterio clásico) o de las Facies Santidad, las cuales sólo han sido definidas dentro de este ciclo; y por último, las características estructurales de las coladas. Este último aspecto se refiere a que éstas en las zonas inferiores suelen tener estructuras de tipo "pillow-lava" que generalmente van pasando a tipo "pahoehoe", de carácter ya claramente subaéreo. Este carácter y la existencia en la mayoría de los casos de paleosuelos relativamente importantes, así como a veces los depósitos de Facies Santidad entre estas coladas y las del Post Roque Nublo, han facilitado su separación, al menos en determinadas zonas.

Evidentemente, en los casos en que las coladas no están cubiertas por ningún otro material es cuando se presentan los problemas más graves. Tal vez el caso de los afloramientos lávicos aislados de la zona de la ciudad de Las Palmas: coladas de las Rehoyas, km. 3 de la carretera a Almatriche, Lomo Apolinario y San José Artesano.

Una vez agotados los criterios de campo (geomorfológicos, posición estratigráfica, grado de conservación (en menor medida), etc., se ha recurrido al método paleomagnético. Este criterio tampoco es determinante, pues de 700.000 años hacia atrás la polaridad es negativa y la edad de las coladas del Ciclo Post Roque Nublo tiene como límite inferior + 2.8 m.a., según LIETZ y SCHMINCKE (1975), no pudiéndose por tanto diferenciarse entre coladas de un ciclo y otro. Por último, el criterio petrológico también se ha empleado pero con las limitaciones que presenta, debido a la presencia de tipos semejantes en ambos ciclos.

### **2.3.1.- Miembro medio de la Formación detrítica de Las Palmas. (7 y 8)**

Está constituido por varios niveles de naturaleza distinta, tanto sedimentarios como volcánicos. Entre los primeros destacan depósitos detríticos continentales y marinos (el más importante de toda la isla), mientras que los segundos están representados principalmente por coladas basálticas "pahoehoe" con bases de "pillow-lavas", datada en 4.3. m.a en el afloramiento del "Lomo de Los Ingleses" al NO. de Las Palmas, LIETZ y SCHMINCKE (1975). Una descripción más detallada de estas coladas "pahoehoe" se realiza en el apartado siguiente, 2.3.2. La edad de este miembro, por tanto, corresponde al Ciclo Roque Nublo, y representa la alternancia de episodios erosivos y sedimentarios, con otros de emisiones lávicas, dentro de las primeras manifestaciones del ciclo en el sector NE de Gran Canaria. Aflora de manera bastante continua sobre el miembro inferior de la F.D.P., en los mismos sitios en donde lo hace aquella, es decir, a lo largo del acantilado costero, y en las laderas de los barrancos principales de la Hoja (Caidero, Tenoya, de la Cochina, Majadillas, Guiniguada y Seco).

Como base de la unidad se considera el primer nivel de cantos fonolíticos rubefactados que aparece entre las cotas 40 m y 120 m, teniendo este nivel su posición más baja

en la costa este de la Hoja (salida sur de la ciudad de Las Palmas) y la más alta en la zona del Caserío de Tinoca, Casa Ayala y Morro Ganga, en la costa norte. La potencia total de todos los niveles que constituyen el miembro es de aproximadamente 30 m.

Algunas de las características más propias de este miembro se pueden observar en varias columnas levantadas en lugares preferentes y cuya situación se indica en la Fig. 2 y 4. La descripción de estas columnas es la siguiente:

**Columna del Barranco Seco.** En el margen derecho del barranco (columna 1 de la Fig. 3), se encuentra a techo del nivel de conglomerados fonolíticos abundante fauna marina, muy fracturada, y la secuencia continúa con alternancias entre conglomerados con cemento calcáreo y restos de rhodolitos y secuencias granodecrecientes en arenas de color claro, con laminaciones debidas a grandes surcos, de 1-2 m de anchura y poca inclinación, seguidas de laminaciones debidas a ripples de oscilación y bioturbación a techo. Las paleocorrientes de estos surcos son, en general, al este.

La columna 2 de la Fig. 3, presenta una sucesión de materiales finos con cantos dispersos en la base de las secuencias donde se observa, asimismo, la presencia de cicatrices erosivas de poca continuidad lateral. Dichos cantos quedan englobados en arenas que pasan de medias a finas y después a lutitas.

Las arenas presentan laminaciones debidas a ripples de oleaje, que se adaptan a los cantos en las partes bajas de las secuencias.

Estas características observadas en este miembro indican ambientes marinos. La diferencia entre las dos columnas indica la gran variabilidad de esta unidad. La columna 1 representa subambientes de "foreshore", mientras que la 2 presenta subambientes menos energéticos.

**Columna de "El Rincón" (Bahía del Confital).** Aquí, el miembro medio está directamente depositado sobre el miembro inferior (Fig. 7 y 9). Comienza con un nivel de arenas claras con ripples de oscilación y arcillas con signos de estructuras de carga, todo de origen marino.

Por encima de este nivel se encuentra una colada basáltica que forma "pillows" e hialoclastitas, indicativas de la continuación del dominio marino.

**Columna del Barranco del Cardón.** (Fig. 8). Por encima del tramo I, representativo del miembro inferior de la F.D.P., aparece el tramo II que representa un nivel marino (restos de equinidos y moluscos). En este caso, son secuencias positivas de arenas blancas que marcan una megasecuencia negativa en conjunto. La megasecuencia de estructuras marca el paso de zonas de "shoreface" superior (signos de oleaje y bioturbaciones) al "foreshore" (laminación cruzada muy tendida marcando al N.). Indica la progradación del ambiente costero.

Sobre esta secuencia se sitúa una positiva, con nuevos signos de oleaje (ripples de oscilación de tamaño mediano) y aumento de la cantidad de pumitas.

Este tramo II es equivalente al que aflora en las Cuevas del Guincho, en la costa norte de la Hoja de Arucas, 2 km al oeste de este barranco. Entre los dos afloramientos, está la emisión de las coladas basáníticas y tefríticas del Edificio Cardones, que ha cubierto la continuidad lateral de ambos.

El tramo III comprende 9 m de hialoclastitas muy llamativas, indicando la llegada al mar de una colada basáltica que, hacia arriba, transita a estructuras pahoehoe. Hay dos episodios volcánicos, separados por un intervalo marino (ripples de oscilación de tamaño grande).

Columnas en el Barranco del Caidero. (Fig. 6). Hacia el fondo del barranco se han levantado dos secciones. Con respecto a la columna del Barranco del Cardón se sitúan aproximadamente a partir del tramo II, y la del margen derecho está sobre la que representa el fondo del barranco (Fig. 6b).

De muro a techo, indican el paso de las arenas con tobas (con estratificaciones cruzadas) a los conglomerados y las arenas costeros, que hacia el NE. aumentan en su proporción de arenas. En medio, se encuentran niveles con aspecto volcánico, aunque no se han podido tocar. Lo que llama poderosamente la atención es que no aparecen las hialoclastitas basálticas.

En el margen derecho del barranco (columna 9 de la Fig. 6a), y situado sobre lo anterior, se observa una sucesión de materiales finos con estructuras de decantación y ripples de corriente o "climbing ripples", en todo caso de muy poca energía. Hacia techo, comienzan a verse niveles de piroclastos (escorias y bombas, pumitas), con laminaciones indicando al NE. o al SO. Quizá indique retrabajamientos por el mar (direcciones al O.) de los materiales piroclásticos que lleguen a él aunque esto requeriría un estudio más detallado. Lo que si se observa es que más al este, lateralmente, desaparecen los finos y se engrosa el nivel piroclástico, que disminuye su tamaño de grano, mientras que aumentan las paleocorrientes al SO. en los finos.

Corte de la Carretera desde el Bco. de Tenoya a Cardones. Todos los cortes quedan situados en la Fig.4. Subiendo por el camino de las canteras, la columna 7 de la Fig.5 representa el nivel de cantos fonolíticos rubefactados y el nivel de arenas marinas, correlacionables al tramo II de la columna del Cardón, cubierta por hialoclastitas.

A techo de la colada se encuentran varios metros de arenas negras muy bien seleccionadas y con los granos pulidos (columnas 5 y 6 de la Fig. 5), que se disponen en estratificaciones cruzadas a gran escala que apuntan al SE. Se interpretan como dunas que migran en este sentido. Estas arenas están compuestas por granos subredondeados de minerales ferromagnesianos y, en cantidades menores, de fragmentos líticos. Los mine-

rales presentes son, mayoritariamente clinopiroxeno y, en menor proporción, olivino, anfíbol y opacos. Los fragmentos líticos son, casi todos de basaltos plagioclásicos hialopiliticos, que parecen corresponder a restos de las tobas hialoclastíticas del Roque Nublo que hay por la zona (Barranco del Cardón).

La historia geológica que se deduce a partir de la correlación entre las columnas del Bco. del Cardón, Bco. del Caidero, y del corte de la carretera desde el Bco. de Tenoya a Cardones, es la siguiente:

A partir del nivel de base marino, la historia se complica con la llegada de una colada basáltica al mar (colada que no aparece al NO. de la zona). Sobre ella se instala un nuevo ambiente costero, representado por la playa de cantos y las dunas. Se trata de un mismo ambiente, con los conglomerados representando el "foreshore" y las dunas el "backshore".

Los piroclastos se sitúan lateralmente sobre las dunas (también sobre la playa de cantos al NO), y cabe pensar que entrarían en un "lagoon" situado a espaldas de las dunas, sobrepasando éstas, Fig. 4b.

Sobre todo el conjunto se instala el miembro superior de la F.D.P.

Como resumen general de este miembro medio, hay que decir lo siguiente: se sitúa a techo del nivel rubefactado y la base viene marcada por la presencia de un importante nivel fosilífero, representado entre otras zonas en la de Barranco Seco, en la que se encuentran diferentes especies de moluscos. El desarrollo urbanístico de la ciudad ha dañado y ocultado muchos otros afloramientos tradicionales, en donde estaba ampliamente expuesta la fauna de estos depósitos.

Un carácter a destacar, es el retrabajamiento claramente marino que se produce sobre el nivel rubefactado. Este viene dado por la presencia de arena laminada entre los cantos, la existencia de abundante fauna, así como de huellas de lithofagos en los cantos, observándose que éstos aparecen sólo en la parte superior en los cantos de gran tamaño mientras que en los pequeños presentan huellas en toda su superficie, debido a un posible rodamiento. Se trata de detríticos finos (arenas, limos y arcillas) con gran variabilidad de estructuras, entre las que dominan las estratificaciones cruzadas planares buzando hacia el mar (sedimentos del "foreshore") y los ripples de oscilación, con bioturbación variable según las zonas, en las arenas ("shoreface"). Intercalados suele haber niveles de cantos de basalto subredondeados, que indican aportes de tierra que llegan a la costa. Localmente, hay niveles de arenas eólicas (dunas del "backshore").

Los elementos más finos presentan laminación paralela debida a decantación y una bioturbación intensa (offshore).

La gran variabilidad de los depósitos supone la existencia de diferentes subambientales en la horizontal, y aunque localmente hay algunos intentos de interpretación en este sentido, no se ha estudiado la paleogeografía de toda la unidad en conjunto.

En la vertical, se puede hablar de la llegada de materiales volcánicos de diferente naturaleza según las zonas (coladas y piroclastos). No queda claro en algunos casos la naturaleza volcánica o sedimentaria de los materiales que se intercalan con los marinos hacia la parte superior (tránsito al miembro superior), pero en todo caso, se trataría de aglomerados-conglomerados que entran en el mar. Un estudio detallado sobre toda la zona daría la clave sobre este aspecto, pues hay que reconocer que el límite entre el miembro medio y superior es difícil de establecer, sobre todo por la falta de un nivel guía continuo en todo el área, y por la similitud de materiales.

En relación al contenido faunístico que aparece en el nivel sedimentario marino de la base del miembro, son muchos los investigadores que se han ocupado de su descripción y clasificación, sobre todo durante el siglo pasado.

Nombrados por L. VON BUCH en 1825 y por P. BARKER WEBB y S. BERTHELOT en 1839, son visitados más tarde por G. HARTUNG y Ch. LYELL en 1854. Colecta LYELL sesenta y dos especies de fósiles marinos que entrega para su estudio a S.P. WOODWARD pero no llegan a publicarse en su totalidad (sólo seis especies: *Clypeaster altus*, *Spondylus gaederopus*, *Pectunculus pilosus*, *Cardita calyculata*, *Ancillaria glandiformis* y *Thecidium mediterraneum* LYELL, (1855)). Esta colección se encuentra en el Museo Británico y de ella publica en 1864 I. COCCHI dos especies nuevas de peces *Pharyngodopilus africanus* y *Pharyngodopylus canariensis*. J.K. MAYER en 1868 publica una especie nueva procedente de estos depósitos de Las Palmas (*Pectunculus insolitus*). Pero el estudio paleontológico más importante se debe a V. SIMONELLI realizado sobre los fósiles recogidos por A. ROTHPLETZ en 1887 (ochenta especies) y sobre los que estaban en el Museo de Historia Natural de Las Palmas (trece especies). Dan a conocer (ROTHPLETZ y SIMONELLI, 1880) diez especies nuevas (*Trochocyatus cuculliformis*, *Sphenotrochus pharetra*, *Ostrea Chili*, *Lucina*, (*Jagonia*) *actinophora*, *Trivia canariensis*, *Peristermia atlantica*, *Marginella augustiforis*, *Olivella chili*, *Chenobia hemisferica*), y un género nuevo (el de *Rothpletzia rudista*). MARTEL SANGIL en 1952 publica una lista de veintiuna especies, pero a juzgar por las ilustraciones fotográficas trece de ellas son con certeza cuaternarias y de las restantes sólo tres (*Cassis crumena*, *Cerithium multigranulatum*, *Vermetus melendezi*) son con toda probabilidad del Terciario de Las Palmas. MECO (1975, 1977, 1981, 1982, 1983) revisa algunas especies. Otros fósiles, muy característicos de estos depósitos son: *Nerita emiliana* Mayer, *Mitrolaria semicanalis* Bronn, *Strombus coronatus* DeFrance, *Palliolium excisum* (Bronn) *Chlamys latissima* (Brocchi), *Chlamys pesfelis* (Linné), *Hinnites ercolianus* Cocconi, *Gryphaea virleti* (Deshayes) (= *Ostrea chili*), *Lucina leonina* (Basterot), *Oxyrhina plicatilis* Agasiz y *Galeocерdo* cf. *egertoni* Agasiz.

La edad de estos depósitos fue atribuida por LYELL al Mioceno superior y por ROTH-PLETZ y SIMONELLI al Mioceno medio. El estudio micropaleontológico, ANGUITA y RAMIREZ DEL POZO (1974), los sitúa entre el Mioceno superior y el Plioceno inferior. LIETZ y SCHMINCKE (1975) por dataciones K/Ar sobre la colada basáltica, obtienen una edad alrededor de los 4.3. m.a. (Plioceno inferior). MECO (1977) y MECO y STEARNS (1981) correlacionan, por el contenido faunístico, estos depósitos marinos de Gran Canaria con los de Fuerteventura y Lanzarote en donde se confirma por otras dataciones K/Ar de lavas asociadas a los depósitos una edad algo superior a los 4 m.a. y por lo tanto un Plioceno inferior.

### **2.3.2.- Coladas basaníticas, tefríticas, basálticas y hawaíticas. Niveles de "pillow-lavas". (9)**

Las primeras manifestaciones volcánicas del Ciclo Roque Nublo corresponden a episodios eminentemente efusivos que originaron coladas de lava de carácter básico subsaturado. Se canalizaron preferentemente por los valles o barrancos que surgían radialmente desde el centro de la isla y que se habían entallado en los relieves fonolíticos, aunque a veces sin embargo, resbalan sobre ellos, cortándolos discordantemente. En algunos sectores especialmente los situados hacia el interior, se encuentran sucesivas coladas interestratificadas con mantos de la brecha Roque Nublo, dando lugar a apilamientos totales superiores a 500 m., para el conjunto del ciclo.

De la observación de la cartografía se deduce, que la superficie que debieron alcanzar estas coladas fue muy superior a la que tienen actualmente, ya que en parte han sido cubiertas por las emisiones posteriores. Sin embargo, la extensión que ocupan todavía es bastante considerable, localizándose principalmente en la mitad occidental que es donde mayor representatividad adquieren. Dentro de la zona de la ciudad de Las Palmas también afloran aunque de manera más reducida, pues están bastante cubiertas por los depósitos de "mud flow". Por otro lado, y como ya se dijo anteriormente, algunas de estas coladas se encuentran intercaladas en la formación sedimentaria, revelando su contemporaneidad con ella.

Los afloramientos más importantes se localizan en los Barrancos de Tamaraceite y Tenoja, así como en el corte vertical de El Rincón. En ellos se puede observar claramente cómo estas lavas que provenían del interior de la isla, alcanzaron la costa, llegando a entrar en el mar, apoyándose sobre los sedimentos de la Formación detrítica de Las Palmas. En la zona del Lomo de los Ingleses existe también una buena exposición de toda la secuencia, aunque aquí son mayores los recubrimientos, principalmente antrópicos. Dentro del área urbana de la ciudad de Las Palmas se encuentran también algunos afloramientos bastante reducidos pero conflictivos a la hora de establecer su edad, como son las coladas de los Barrios de Las Rehojas y de San José Artesano.

Aunque estas coladas están hoy bastantes retiradas de la línea de costa actual, existen evidencias contundentes de su interacción con el agua marina, no sólo deducibles a par-

tir de su posición estratigráfica, sino por las estructuras que presentan. Respecto a esto último, desde el punto de vista estructural dentro de la misma colada es posible distinguir dos zonas claramente separables, en sentido vertical: una zona inferior con estructura "almohadillada" o de "pillow lava", que hacia arriba pasa a una secuencia de sucesivas coladas delgadas con estructura "pahoehoe". Todo el conjunto está inclinado hacia la costa actual y suele estar cubierto por los depósitos de la brecha Roque Nublo, así como por los de tipo "mud flow" tan extendidos en el sector estudiado.

La zona inferior de "pillow-lavas", está constituida por masas de "pillows" a veces alargadas o rotas y estructura interna radial, englobadas frecuentemente en una brecha hialoclastítica. Dichas "pillows" tienen tamaños muy variables oscilando entre 20 y 70 cm., aunque a veces pueden alcanzar más de 1 m. de diámetro. Como se emplazan en un estado plástico o semiplástico, suelen de deformarse al ir rodando por la pendiente y adaptarse a la "pillow" inferior ya algo más fría y por lo tanto rígida. Presentan una corteza enfriada, de algunos centímetros de espesor y color anaranjado debido a la oxidación sufrida. En algunos sitios se han detectado pequeños tubos en las "pillows".

La matriz hialoclastítica es muy abundante, tiene una coloración rojiza-anaranjada y esta formada por un vidrio marrón a veces fresco, pero generalmente amarillento, por estar palagonitizado, que engloba fragmentos de las propias "pillows" y cristales individuales de olivino y piroxeno. Un corte relativamente excepcional se encuentra en la carretera secundaria que bordea el Barranco de La Palma, al O. del Lomo de Los Ingleses. En él se observa la gran extensión de esta brecha hialoclastítica englobando las "pillows" o sus fragmentos, todo de manera muy caótica. No siempre esta matriz es tan abundante, encontrándose entonces las "pillows" directamente una encima de otra, formando un paquete bastante homogéneo. En este caso, la hialoclastita se encuentra en los intersticios entre ellas. Otros afloramientos pero de menor entidad son los que se encuentran en el Barranco de Guinguada, donde también entre la matriz hialoclastítica se encuentran "pillows", a veces muy fragmentadas y rotas.

Generalmente todo el apilamiento de "pillows" suele alcanzar una potencia media de 20-25 m y se apoya sobre unas arenas blancas muy finas con estratificación laminar, de espesor normalmente inferior a 1 m. La presencia de dichas arenas no siempre es visible, ya que suelen acunarse hasta desaparecer en muchos sitios. El contacto entre "pillows" y arenas donde mejor se observa es en el corte de El Rincón, zona de Morro Ganga, en la carretera que bordea la ladera S. del Barranco de Tamaraceite (hacia Morro de Los Giles) y en la ladera O. del Barranco de Tenoya. Las "pillows" parecen ir cayendo suavemente sobre ellas, aunque otras veces el choque es más brusco, produciéndose deformaciones de impacto en las arenas (Barranco de Tenoya). Cuando ese nivel arenoso no existe, se apoyan directamente sobre el conglomerado rubefactado de la base del miembro de la Formación detrítica de Las Palmas, tal y como ocurre en la ladera oeste del Barranco del Cardón. Aunque no es visible en el área cartografiada, cuando las coladas se apoyan directamente sobre el sustrato fonolítico, dan solamente estructuras



“pahoehoe” (ver Hoja de Santa Brígida), lo que revela que éste se hallaba emergido.

La composición de las coladas con estructuras de “pillow-lavas” es de tipo basáltico, siendo ésta completamente coincidente con la de las “pahoehoe” de la secuencia superior. Por otro lado esta composición (petrológica y geoquímica) es la típica de las lavas del Ciclo Roque Nublo. A nivel macroscópico, la roca es bastante masiva, algo vesicular y porfídica, con fenocristales de piroxeno y olivino, a menudo iddingsitizado.

Hacia la parte alta, la estructura “almohadillada” va pasando gradualmente a coladas delgadas de tipo “pahoehoe”, de unos 20 m de espesor total. En ellas son frecuentes las zonas cordadas y enrojadas típicas de estas lavas. La secuencia estructura “pillow-lava” a estructura “pahoehoe” va desapareciendo conforme se avanza hacia el interior de la isla e incluso el carácter “pahoehoe” va siendo cada vez menos patente. Las coladas pasan a ser más potentes y masivas, uniéndose de manera insensible al resto de las coladas del ciclo. Su composición olivínico-piroxénica y carácter afanítico se mantiene, presentando frecuentemente disyunción columnar. Cuando se alteran, se desarrolla en ellas una disyunción esferoidal y toman un aspecto granuloso.

Como señalan NAVARRO et al. (1969), el paso de la estructura “pillow-lava” a la “pahoehoe” tiene gran significado, ya que permite determinar las condiciones paleogeográficas en el momento de emplazamiento de las coladas. Cuando estas llegaron a la costa, se emplazaron en aguas marinas someras por lo que en su parte inferior comenzaron a formarse “pillows”. A medida que las “pillows” se iban apilando, llegaría un momento en que quedarían por encima del nivel del agua, no formándose más “pillows” en las coladas siguientes al no entrar éstas ya en contacto con el agua, pasando entonces la estructura a ser de tipo “pahoehoe”. Según aquellos autores y SCHMINCKE y STAUDIGEL (1976), el emplazamiento sincrónico de coladas con estructuras de “pillow-lava” y coladas con estructura “pahoehoe” viene dada por ese paso gradual existente entre las coladas subacuáticas y las subáreas respectivamente, así como por las idénticas características petrológicas de ambas. Resulta evidente, por tanto, que la potencia del paquete de “pillow-lavas” indicaría, sin lugar a dudas, la profundidad del agua, la cual sería de unos 20 a 25 m, aunque también son indicativos de ella, los sedimentos marinos sobre los que se apoyan, así como las características que estos presentan. Por otro lado, parece obvio que los centros de emisión de estas coladas estuvieran situados fuera del agua, ya que de lo contrario, es decir, si fueran submarinas, no existirían los tipos “pahoehoe”. Respecto a su procedencia, SCHMINCKE y STAUDIGEL (op. cit.) sitúan sus centros de emisión a unos 20 km hacia el centro de la isla, de donde fluyeron hacia esta zona, que hace 4.3 m.a. estaba inundada por el mar.

La cota actual a la que se encuentran las “pillow-lavas” oscila entre 80 y 130 m (por ejemplo al SO. del cementerio del Puerto de la Luz y Barranco de Tenoya, respectivamente), lo cual quiere decir, que la posición del nivel del mar desde entonces ha tenido que variar sustancialmente. Esto pone de manifiesto importantes cambios eustáticos del

nivel del mar desde aquella época, es decir, hace unos 4.3 m.a. (Plioceno), LIETZ y SCHMINCKE (1975) y SCHMINCKE y STAUDIGEL (1976). Dichos cambios se han manifestado hasta tiempos más modernos según revelan los numerosos depósitos marinos encontrados a diferentes alturas. De este tema se hablará con mayor detalle en el capítulo de tectónica.

Respecto a las coladas que afloran en la zona de Las Rehoyas, son de tipo "aa", bastante potentes, a veces con disyunción columnar y, de composición basáltica. En muestras de mano son rocas de color oscuro y de matriz afanítica, en la que destacan abundantes cristales de piroxeno y olivino, estos últimos a menudo grandes y en parte iddingsitizados.

Al menos los retazos de mayores dimensiones, se apoyan sobre las arenas y conglomerados del miembro inferior de la Formación detrítica de Las Palmas y sobre el nivel rubefactado del miembro medio de dicha formación, observándose en su base estructuras de "pillow-lava", al igual que ocurre en el área del Barranco de Tenoya. Este hecho lleva a pensar que la edad de las coladas sea Post Roque Nublo, quizás un "intracanyon" procedente de zona más meridionales. Sin embargo, la ausencia de un paleorelieve marcado entre ambos materiales, indicaría que no debió mediar demasiado tiempo entre la deposición de los sedimentos y la emisión de las coladas siendo por tanto más apropiado pensar que se trate de coladas del Ciclo Roque Nublo.

La colada de San José Artesano procede del área de La Calzada, en la Hoja de Santa Brígida, y origina un potente farallón en la ladera E. del Barranco de Guinguada. Está intercalada en los depósitos del miembro superior de la Formación detrítica de Las Palmas y de la brecha Roque Nublo, por lo que se concluye que su edad se sitúa dentro de este ciclo, es decir, entre 4.4. y 3.7 millones de años (B.P.).

### **2.3.3.- Brecha volcánica Roque Nublo. (10)**

La emisión de la brecha volcánica Roque Nublo, es el rasgo más sobresaliente de este segundo ciclo magmático y, por otro lado, constituye uno de los episodios más espectaculares del volcanismo explosivo de Gran Canaria.

A partir de sus centros de emisión localizados en las zonas centrales y más elevadas de la isla, la brecha se extiende de forma radial, cubriendo en gran parte los materiales fonolíticos anteriores, llegando a alcanzar sus mayores extensiones y potencias en el sector septentrional de la isla. Sin embargo, su extensión en la Hoja es relativamente reducida, limitándose prácticamente a zonas más o menos aisladas en la mitad occidental de la misma. En el Barranco de Guinguada aparece también una estrecha franja, formando parte de la Formación detrítica de Las Palmas.

A escala de afloramiento los mantos de la brecha presentan en general un color marrón, dependiendo de la alteración de la matriz, la litología de los fragmentos y la co-

lonización liquéfica. La morfología que originan es la de planchones con formas alomadas, en los que la erosión origina numerosas cavidades u oquedades que le dan un aire muy característico en campo.

Estructuralmente consiste en numerosos mantos o láminas superpuestos, que alcanzan potencias muy variables, entre 5-50 m, aunque en otras zonas de la isla, es frecuente encontrar espesores mucho más considerables, del orden de 100 ó 200 m. Cada manto está formado por un material brechoide, mal seleccionado y generalmente con un grado de compactación intenso.

La brecha en si consta de una proporción bastante elevada de fragmentos de roca (líticos), pómez y cristales individuales, empastados en una matriz variable pero de carácter vitroclástico. Los líticos forman el esqueleto de la roca alcanzando una proporción variable, entre 30 y 40%. Su espectro de tamaños va desde escasos centímetros a bloques mayores de 1 m y tienen formas angulosas o subangulosas.

Aunque fragmentarias, son rocas de aspecto masivo o compacto, algo vesiculares y de colores negruzcos y grises, que presentan varios tipos composicionalmente diferentes: tefríticos, basaníticos, basálticos y fonolíticos, éstos en una proporción sensiblemente inferior a la de los otros. Los fragmentos juveniles (pómez) de 2 ó 3 cm como tamaño medio, suelen ser bastante abundantes, tienen formas subredondeadas y subangulosas y colores amarillento-marrón. Los cristales individuales son menos frecuentes, siendo principalmente feldespatos y ferromagnesianos y no siempre fácilmente visibles en campo.

A veces, la matriz a simple vista presenta una textura arenosa, de color beige-amarillento ó marronácea y suele estar fuertemente consolidada como consecuencia de un proceso de tipo diagenético de baja temperatura, BREY y SCHMINCKE (1980).

A menudo, intercalados en los mantos brechoides, se encuentran niveles arenosos con numerosos cantos de tamaños milimétricos o centimétricos, y principalmente de naturaleza básica, cuya matriz a escala microscópica, es prácticamente idéntica a la de la brecha. Es más, incluso como se observa en un reciente corte, a lo largo de una carretera en la zona de Hoya de López (NO. de Montaña Blanca), estos niveles finos y microtobáceos, (con potencia visible de 2-3 m), a veces con nivelitos de cantos, pasan de manera insensible a la brecha Roque Nublo, con líticos subangulosos, en ocasiones mayores de 20 cm, con un grado de compactación impresionante, aunque dentro de ellos siguen apareciendo lentejoncillos más finos. Otras veces, esta misma interconexión se produce con depósitos más groseros, también de tipo "mud flow" (Facies Santidad), ampliamente representados en la Hoja, resultando complicado en ocasiones su separación.

Estas relaciones entre ambos tipos de depósitos, e incluso las interdigitaciones que existen entre ellos, revela una íntima y estrecha correspondencia entre sí, que pone de manifiesto la existencia de diferentes facies dentro de la brecha volcánica, en función

de la intervención con más o menos efectividad de factores externos y su posición distal o proximal respecto del centro de emisión.

Sin embargo, la existencia de discordancias entre la brecha Roque Nublo y los materiales de las "Facies Santidad", es a menudo muy patente, tal y como se observa en la ladera NO. del Barranco de Guinguada (Lomo Blanco), donde los mantos brechoides son claramente sobrepasados por las emisiones laháricas. En la ladera de enfrente, por el contrario, esta discontinuidad no es tan clara, resultando un tránsito casi imperceptible entre ambos.

### **2.3.4.- Miembro superior de la Formación detrítica de Las Palmas. (11)**

La individualización de un tercer miembro dentro de la F.D.P. tiene como objetivo delimitar las condiciones marinas de deposición (característica principal del miembro medio) de las que parecen ya totalmente continentales que corresponderían al miembro superior. El tránsito entre uno y otro, como ya se comentó en el apartado 2.3.1., es prácticamente gradual, por lo que el contacto entre ambos hay que considerarlo como orientativo. Para interpretar los procesos que dieron lugar a uno y a otro, es más recomendable hacer un tratamiento conjunto de ambos, tal y como se hace al final de este apartado. La extensión superficial del miembro superior en la Hoja de Las Palmas es bastante amplia, y forman la plataforma suavemente inclinada hacia el mar que posteriormente ha sido escavada por la red hidrográfica actual y cubierta, sólo en parte, por las manifestaciones volcánicas del Ciclo Post Roque Nublo. El resultado es que, actualmente, aflora en la parte alta de los tableros, como relictos de la suave superficie que cubrió las partes bajas de la isla.

Está constituido masivamente por depósitos volcanoclásticos de detríticos gruesos (conglomerados), arenas, y depósitos epiclásticos ("mud flows y debris flows") todos interdigitados, que forman lo que se denomina Facies Santidad (Hoja de Arucas). Dada la diversidad de densidades en los "debris" volcanoclásticos (debido principalmente al variable grado de vesiculación de los fragmentos juveniles, y a la variable composición de los líticos) y a los efectos del "sorting" hidráulico, estos depósitos tienen una clasificación bastante pobre, desde luego mucho menor que si procedieran de detritus terrígenos no volcánicos. Generalmente son depósitos caóticos, aunque con algo de estratificación grosera subhorizontal. Se observan alineaciones de cantos, principalmente de basanitas, tefritas, basaltos y, en menor proporción, fonolitas verdesas. En conjunto la heterometría es alta, con fragmentos redondeados (en las facies sedimentarias) y subredondeados (facies de "mud y debris flow") de tamaño medio entre 15 y 25 cm, y los mayores tamaños suelen corresponder a las fonolitas (hasta 1 m).

Hay fenómenos de enclichamiento afectando moderadamente al conjunto de los depósitos.

En algunos puntos de la Hoja, aparecen pequeños niveles piroclásticos (lapillis principalmente) que se intercalan con los episodios volcanoclásticos.

Su potencia máxima visible en esta zona es de unos 80 m, si bien, en la Hoja de Santa Brígida puede llegar a alcanzar los 130 m.

Tanto su origen como significado hay que enmarcarlo dentro de los fenómenos que son habituales en los grandes estratovolcanes cuando se rejuvenece violentamente su relieve por las emisiones volcánicas. Así, y como se ha puesto de manifiesto en el análisis estratigráfico del miembro medio de la F.D.P., las erupciones volcánicas del Ciclo Roque Nublo (lavas, piroclastos) son activas durante la deposición del mismo, aunque van decreciendo hacia el techo de la columna general. Al entrar en el miembro superior, los procesos epiclásticos y sedimentarios van teniendo una importancia cada vez mayor, dando origen a un amplio depósito continental en abanico que se superpone a las unidades infrayacentes de la F.D.P.

Las características particulares del miembro superior puede verse en los cortes de algunos de los barrancos principales de la Hoja, cuya situación puede verse en la Fig. 4.

Columna de Barranco Seco. (Fig. 3). Está formado por secuencias positivas en conglomerados de cantos básicos, con retazos de arenas con laminación debida a ripples de oscilación, más abundante hacia el muro de la unidad. En los niveles conglomeráticos, las direcciones de paleocorrientes apuntan al E. Estas características indican la retirada gradual del mar y la instalación de materiales continentales y volcánicos. En esta columna parece totalmente sedimentario.

Corte de la carretera desde el Barranco de Tenoya a Cardones. A techo del miembro medio se encuentran materiales piroclásticos (comienzo del miembro superior) que se engrosan hacia el NE (columnas 1 a 6 de la Fig. 5). Se interpretan como materiales volcánicos por la naturaleza de la "matriz", la presencia de porosidad "sospechosa" y de gran cantidad de pumitas, y por la naturaleza de los líticos (bombas y escorias). En todo caso, funcionan como turbiditas (bases canalizadas, disminución del tamaño de grano al NE., cantos flotando en la matriz) que llegan a un medio restringido, representando por limos y arcillas con laminación paralela y estructuras de deformación.

Columna del Barranco del Cardón. (Fig. 8). A techo del tramo III de la columna se encuentra el tramo IV, constituido por niveles de conglomerados y arenas interdigitadas. Las arenas presentan estratificaciones cruzadas planares y ripples, mientras que los conglomerados se sitúan según estratificaciones planares muy tendidas.

Dada la presencia de arena entre los cantos, es dudosa su pertenencia a un medio costero, aunque no improbable (se hayan inmediatamente sobre "pillow lavas") y quizá se trate de sedimentos de playa muy poco evolucionados, pertenecientes al tránsito entre el miembro medio y el superior. Por otro lado podrían ser sedimentos aluviales per-

tenecientes al miembro superior de la F.D.P.

Sobre los cantos, hay 1.5 m de arenas negras bien seleccionadas y muy quemadas por la colada basáltica que se superpone.

Una forma clara de entender el significado del conjunto de facies que aparecen dentro del miembro medio y superior de la F.D.P., es, sin duda, esquematizando el proceso global que tiene lugar desde comienzos del Ciclo Roque Nublo.

Como se demuestra por abundantes datos, tanto estructurales como cartográficos, la emisión del ciclo tuvo lugar a partir de un gran estratovolcán cuyo centro geométrico estuvo en la zona norte de Los Llanos de la Pez (Hoja de San Bartolomé de Tirajana). Es sabido que un edificio de este tipo presenta periodos de reposo eruptivo durante los cuales se desarrollan los procesos epiclásticos superficiales normales: erosión, transporte y redeposición. Estos procesos han constituido un episodio importante en la actividad del ciclo y, por tanto, los sedimentos volcanoclásticos representan un grupo de facies significativa y están íntimamente ligados con las facies volcánicas pirmarias. La destrucción de la vegetación causada sobre todo por las emisiones de las brechas del Roque Nublo (comprobado por la presencia de restos de troncos en varios lugares de la isla), fue un factor favorable a que los ratios de erosión fueran altos y provocasen los potentes depósitos volcanoclásticos.

La actividad de los principales agentes de la erosión subaérea parecen estar acelerados en respuesta directa a la actividad eruptiva.

Del análisis de las facies encontradas se deduce que, una parte importante de la Facies Santidad tuvo un transporte en régimen viscoso (fluido acuoso cohesivo). Lo que resulta difícil de determinar es la naturaleza del proceso que suministra los detritus volcánicos. Hay que admitir que en el caso presente el origen es esencialmente epiclástico (retrabajamiento epiclástico, colapso gravitacional, etc.) aunque no hay que desestimar la actividad piroclástica subaérea, sobre todo, a la vista de la existencia de pequeños niveles claramente piroclásticos intercalados entre los epiclásticos y sedimentarios. Según estos dos procesos, los "debris" llegan al agua y son redepositados subacuosamente por fenómenos de "mass-flow".

Como causas principales para que se desaten los procesos epiclásticos del Roque Nublo hay que señalar las fuertes pendientes, obviamente inestables, que imperaron durante la construcción del estratovolcán y que, junto a la posible sismicidad asociada, provocaron deslizamientos y colapsos gravitacionales a gran escala. El material volcánico se transportó fácilmente hacia el mar, generando altas concentraciones de "debris flows" heterolíticos, mucho más heterogéneos que los equivalentes laterales de las coladas piroclásticas primarias.

## **2.4.- CICLO POST ROQUE NUBLO.**

Se incluye bajo esta denominación a todos los materiales volcánicos, en general básicos, ya sean lávicos o piroclásticos, que sucedieron en el tiempo a las emisiones del Ciclo Roque Nublo y cuya emisión comenzó a partir de los 2.8 m.a., LIETZ y SCHMINCKE (1975). Se excluyen de él, sin embargo, las emisiones más modernas de la isla, las cuales han sido agrupadas en el Ciclo Reciente.

Los materiales del Ciclo Post Roque Nublo, que comprenden parte de las Series II y III de FUSTER et al. (1968) y las formaciones postmiocenas de MC DOUGÁLL y SCHMINCKE (1976), están ampliamente extendidos en toda la mitad NE. de Gran Canaria (la Neocanaria de BOUCART y JEREMINE (1937)) y cubren la mayor parte de las formaciones anteriores. Sin embargo, en el área de estudio sólo están representados por pequeños retazos lávicos de escasa extensión y algunos conos de cinder, en su mayoría muy degradados e incluso prácticamente desmantelados.

El ciclo ha sido dividido en tres tramos, inferior, medio y superior, los cuales tienen representación en la Hoja. La delimitación se ha hecho teniendo en cuenta criterios de campo, estratigráficos, grado de conservación, naturaleza de los materiales, etc. y criterios paleomagnéticos: polaridad negativa para el tramo inferior y positiva para el medio y superior. Se deduce por tanto, que esta división del ciclo en tres tramos es bastante arbitraria, ya que se ha hecho sólo en base a criterios subjetivos, debido a la ausencia de datos geocronológicos más precisos. A escala regional principalmente, la existencia de distinto tipo de discontinuidades entre coladas del ciclo (discordancias intraformacionales, paleosuelos, etc.), hacen suponer una interrupción en la actividad volcánica a lo largo de la emisión del ciclo, a pesar de haberse emitido en un periodo de tiempo relativamente corto. Aunque tales periodos de inactividad volcánica no son tan patentes en el ámbito geográfico de esta Hoja, los criterios arriba mencionados han permitido establecer esta delimitación, al menos temporal y a la espera de datos más concluyentes.

### **2.4.1.- Inferior.**

Con objeto de que la descripción de los edificios y coladas de este tramo del ciclo sea más clara y sencilla, se han diferenciado dos dominios según dichos materiales se encuentran en la isla principal o en La Isleta. Es tan sólo una separación geográfica y descriptiva y de ningún modo temporal o cronológica, ya que se considera que en ambos lugares las emisiones son contemporáneas.

#### *2.4.1.1.- Dominio de la isla principal*

Esta denominación es puramente geográfica, sin ninguna connotación geológica y se refiere al cuerpo o volumen principal de la isla de Gran Canaria, es decir, toda la Hoja de Las Palmas a excepción de La Isleta.

Este tramo del ciclo está representado por algunos edificios de cinder y sus coladas asociadas, así como por coladas aisladas que aparentemente están desconectadas de sus

centros de emisión. Se localizan principalmente al oeste del Barranco de Tamaraceite y también constituyen prácticamente todo el sector oriental de la península de La Isleta. Asimismo, dentro del casco urbano de la ciudad de Las Palmas existe otro pequeño rezo de estas coladas.

Se han delimitado (aunque no en la cartografía) dos grupos de materiales lávicos, básicos los dos, pero composicionalmente diferentes: coladas basálticas, que corresponden a las que aparecen aisladas hacia el borde SO. de la Hoja y coladas de tendencia basanítico-nefelínica que parece que provienen de centros de emisión localizados (La Costa y Montaña Blanca). A este último grupo se hará referencia en el apartado correspondiente, cuando se hable de los edificios de los que proceden.

#### *2.4.1.1.1.- Depósitos antiguos de barranco. (12)*

Bajo este epígrafe se describen los materiales sedimentarios que se encuentran en los barrancos pero por encima del cauce actual o cubiertos por coladas y que evidencian una edad relativamente antigua. Su inclusión antes de describir los materiales del tramo medio del Ciclo Post Roque Nublo obedece únicamente a un criterio de afloramiento, ya que en el Barranco de Tenoya se encuentran justamente debajo de la colada "intracanyon".

En el Barranco de Tamaraceite, en el tramo comprendido entre el cruce de la carretera de Tamaraceite a San Lorenzo y el km 1, se encuentra un conglomerado formado por grandes cantos redondeados de naturaleza fonolítica y basáltica en menor medida, que cubren las coladas "pahoe" del Ciclo Roque Nublo que ocupaban el valle. También afloran, aunque de manera muy reducida, en algunos puntos a lo largo de dicha carretera, desapareciendo hacia el S. bajo los cultivos y las numerosas gavias que existen en la zona.

En el Barranco de Tenoya, sobre las coladas "pahoe" así como sobre las coladas fonolíticas, descansan una serie de depósitos conglomeráticos heterométricos y de diversa naturaleza, que en el tramo final del barranco pueden llegar a tener 2 m de espesor. Al emitirse la colada "intracanyon" que se canalizó por este barranco, quedaron sepultados por ella, pudiendo observarse en algunos sitios como han sido rubefactados por el calor de la lava.

La existencia de este tipo de depósitos revela la presencia de antiguos abanicos aluviales anteriores al barranco actual, que ahora quedan por encima de su cauce en forma de terrazas, debido al encajamiento posterior.

#### *2.4.1.1.2.- Conos de tefra, piroclastos de dispersión y coladas basanítico-nefelínicas. (14 y 15)*

En este apartado se agrupan todos los depósitos piroclásticos que constituyen un edi-



ficio o cono de cinder y aquellos depósitos originados por la dispersión producida por el viento y que por su proximidad al centro emisor se asocian a ellos.

Generalmente se trata de depósitos de tefra, es decir, acumulaciones de lapillis, escorias y bombas volcánicas, que están más o menos consolidados y que presentan distinta coloración según el grado de oxidación, siendo negruzcos cuando están frescos y rojizos u ocres cuando están oxidados.

Estos depósitos presentan una granulometría muy heterogénea, es decir, están pobremente seleccionados, cuando se localizan cerca del centro de emisión y relativamente bien seleccionados cuando están alejados debido al fraccionamiento eólico producido durante el transporte.

En el área cartografiada se han contabilizado numerosos centros de emisión pertenecientes a este tramo del ciclo: dos están situados en la isla principal y el resto en La Isleta, pequeña isla unida a la principal por el Istmo de Guanarteme. En general todas ellas se encuentran en un estado avanzado de degradación, pero aún es posible reconocer su morfología. En la Fig. 10 puede contemplarse la situación de todos los centros de emisión de la Hoja.

A continuación se hará una descripción de cada uno de los centros de emisión y sus coladas asociadas. En la Tabla I se incluye una relación de todos los edificios piroclásticos de la Hoja, junto con sus características morfológicas y petrológicas más sobresalientes.

Edificio La Costa. Es un cono piroclástico que está prácticamente desmantelado, por lo que resulta difícil establecer con precisión lo que es realmente el perímetro del cono. Sus dimensiones máximas y mínimas son 3.250 m y 1.400 m respectivamente y alcanza una cota de 289 m sobre el nivel del mar, constituyendo una de las mayores elevaciones del área. La extensión superficial que ocupa es de unos 2 km<sup>2</sup> y su altura sobre su base es de 60 m aproximadamente.

Este edificio volcánico surgió cerca del acantilado costero sobre la plataforma inclinada hacia el mar formada principalmente por los depósitos de "mud flow" (Facies Santidad) que cubrían la secuencia volcánica y sedimentaria de la Formación detrítica de Las Palmas.

El cono está constituido por lapillis y escorias gruesas bastante consolidadas que en los pocos afloramientos que existen, es posible ver que presentan estratificaciones con terminaciones periclinales buzando 20 a 30° hacia el exterior del edificio y con potencias visibles de 3 a 4 m. En estas capas estratificadas se encuentran nivelillos alternantes de lapillis de diversos tamaños, cuya homogeneidad está a veces rota por la presencia de bloques o bombas. El tamaño del lapilli oscila entre 1 y 4 cm y las numerosas bombas intercaladas en ellos tienen un tamaño medio entre 8 y 20 cm aunque ocasionalmente superan los 50 cm. Los colores que presentan suelen ser negruzco en los más frescos y

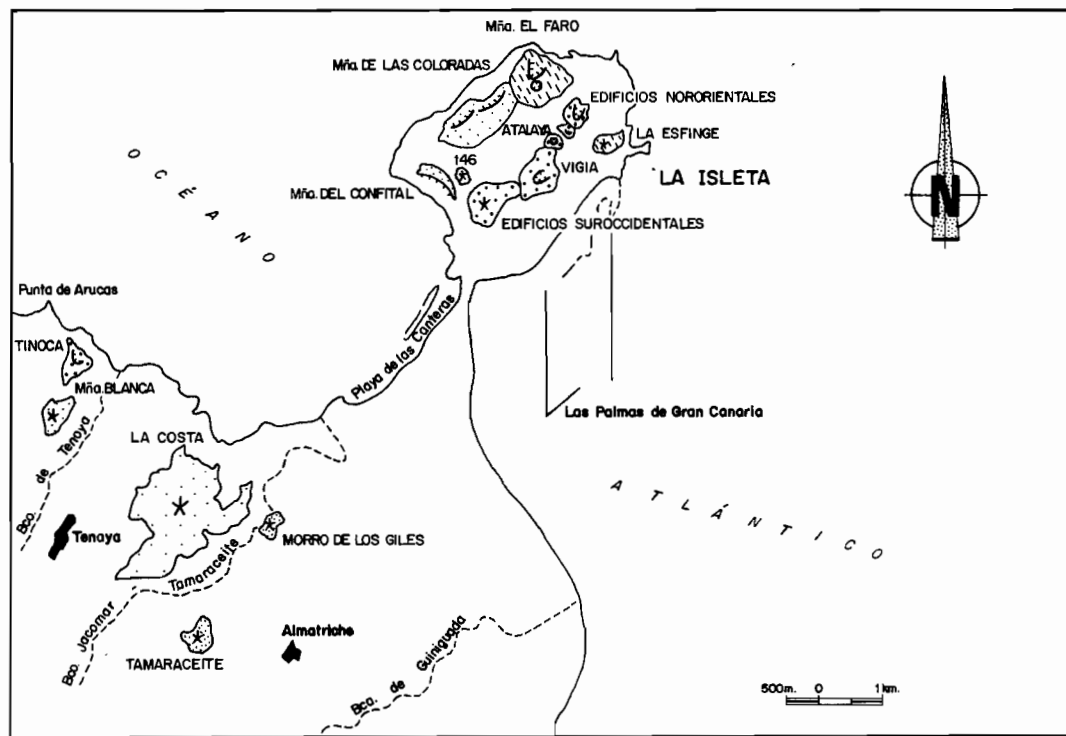


Fig. 10.- Distribución de los centros de emisión de los ciclos Post Roque Nublo y Reciente de la Hoja.

TABLA 1

RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y PETROLÓGICAS DE LOS CENTROS DE EMISIÓN DE LOS CICLOS POST ROBQUE HUBLO Y RECIENTE\*

EFERIDIO	DIMENSIONES			ESTADO DE CONSERVACION	MATERIALES EMITIDOS
	Cota (*)	Altura (**)	Área má. mín.		
La Costa	223	60	3250 1400	Mal conservado, sin cráter, vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis, escorias) basaníticos-nefeliníticos.
Montaña Blanca	263	60	750 400	Mal conservado, sin cráter, con vegetación	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos, nefeliníticos.
Montaña del Coñital	50	70	- -	Mal conservado, prácticamente desmantelado	Piroclastos basaníticos-nefeliníticos.
Cono de cota 126	101	25	275 250	Mal conservado, sin cráter	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos, nefeliníticos.
Mta. las Coloradas	50	190	- -	Mal conservado, prácticamente desmantelado	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos, nefeliníticos.
Tamaracite	205	15	575 525	Mal conservado, prácticamente no existe	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Marro de Los Biles	120	20	- -	Mal conservado, prácticamente no existe	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Montaña del Faro	49	190	1000 925	Relativamente bien conservado, con cráter y caldera, poca vegetación.	Piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Cono adventivo	151	111	40 125 125	Bien conservado, sin cráter, poca vegetación	Piroclastos basaníticos.
La Esfrige	30	20	- -	Mal conservado, sin cráter, práct. no existe	Piroclastos basaníticos.
Edificios 30.	50	50	- -	Mal conservado, sin cráter.	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Ugía	50	162	625 600	Relat. bien conserv., con cráter, sin veget.	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Mta. de La Atalaya	121	40	300 275	Relat. bien conserv., con cráter, sin veget.	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Edificios ND.	82	50	275 200	Medianamente conserv., con cráter, con veget.	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
	102	30	430 475	Medianamente conserv., con cráter, con veget.	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.
Tanca	35	140	575 400	Medianamente conserv., con cráter, con veget.	Coladas y piroclastos (bombas, lapillis y escorias) basaníticos.

(\*) De la base sobre el nivel del mar.

(\*\*) Sobre su base.

rojizos y amarillentos en los alterados. No se han encontrado líticos accesorios o accidentales.

En cuanto a los piroclastos procedentes de este edificio pero que han sido dispersados por el viento, existen pequeños depósitos de 2 a 5 m de potencia visibles y con una selección relativamente buena.

De este centro de emisión surgieron también coladas de composición basanítica-nefelínica que discurrieron radialmente y a favor de la pendiente general del terreno. Estas coladas están representadas actualmente y en su mayoría, en la ladera occidental del Barranco de Tamaraceite separadas mediante un potente almagre de las coladas "pahoehoe" del Ciclo Roque Nublo, pero también se encuentran en el acantilado de El Rincón.

Es posible sin embargo, que alguna de estas coladas situadas a este lado del barranco y que aparentemente parecen proceder de este volcán, realmente correspondan a otros centros de emisión no visibles actualmente o que hallan sido enterrados por el de La Costá. Esto es lo que puede ocurrir con parte de las coladas que existen en las inmediaciones de Los Giles, que podrían corresponderse con la colada de El Castillo la cual está debajo del cono de Tamaraceite y que hayan sido disectadas por el barranco. A falta de un muestreo más detallado no puede, sin embargo, asegurarse nada en este sentido.

Son coladas muy masivas, a veces algo vesiculares y de matriz afanítica con numerosas fenocristales de augita y olivino, a menudo iddingsitizados, que normalmente están cubiertas por los lapillis y escorias del cono. En la ladera occidental del edificio quedan numerosos retazos de coladas intercaladas en los piroclastos.

La presencia de un clima cálido y húmedo en la zona, junto con una elevada evaporación, ha favorecido la rápida alteración y encalichamiento del material piroclástico, adquiriendo todo el conjunto unos tonos beige en la parte superficial. La zona de Cabeza del Morro ha sido aprovechada para cultivos de tomates, debido a las importantes propiedades de los suelos desarrollados sobre este tipo de material, los cuales, por otro lado, dificultan en parte también la observación geológica.

Edificio Montaña Blanca. Este pequeño cono de cinder está localizado en el extremo noroccidental de la Hoja, habiendo surgido sobre la brecha volcánica Roque Nublo que cubría la Formación detrítica de Las Palmas. Su forma en planta es ligeramente ameboide y ocupa un área aproximada de 0.2 km<sup>2</sup>, con unas dimensiones máxima y mínima de 750 m y 400 m. A pesar de que su altura es de 263 m sobre el nivel del mar, sólo se eleva 60 m sobre el área circundante.

Está constituido por lapillis y escorias gruesas de color rojizo muy compactadas y soldadas, con numerosas bombas intercaladas de diversos tamaños. El lapilli alcanza un tamaño entre 1 y 3 cm y las escorias pueden ser de todos los tamaños, con formas irregu-

lares y retorcidas. Aunque el edificio está bastante erosionado y sus lapillis encalichados, principalmente en la vertiente O., en la ladera oriental puede observarse un buzamiento hacia el oeste.

Precisamente en la ladera E. existe una colada parcialmente cubierta por el cono, que origina un farallón de unos 35-40 m de potencia y que surgió de este centro, que se apoya sobre la brecha Roque Nublo, a la que está "quemando". El carácter de la colada es masivo, de matriz afanítica y está bastante oxidada.

#### 2.4.1.1.3.- Coladas basálticas y basaníticas desconectadas de centros de emisión. (14)

Básicamente constituyen afloramientos de escasa extensión superficial, que se encuentran cerca del borde SO. del área cartografiada y uno de ellos en el área de la ciudad de Las Palmas. Aparentemente no tienen ninguna relación clara con algún centro de emisión, no ya de la propia Hoja sino tampoco con otros localizados en hojas limítrofes (Santa Brígida, Teror o Arucas).

Respecto al grupo de coladas de la zona SO., presentan las mismas características estructurales. Son coladas basálticas masivas, de color oscuro y matriz muy afanítica, en las que destacan pequeños cristales de piroxeno y olivino, estos últimos a menudo de color rojizo por la iddingsitización que sufren. A pesar de su carácter masivo, existen tramos o zonas más vesiculares pero subordinadas al tipo general o al menos limitadas a zonas concretas de la colada.

Debido al estado de degradación de las coladas o al tipo de afloramiento, no es posible apreciar claramente su estructura, pero ocasionalmente se encuentran zonas escoriáceas en las partes altas y zonas más masivas con disyunción columnar en las partes inferiores con fuertes potencias que revelan que se emplazaron como coladas de tipo "aa". Cuando están alteradas es posible que presentan una alteración esferoidal característica.

Raramente se puede observar su base, aunque cuando es posible, como en el retazo que existe en la ladera N. del Barranco de Tamaraceite, donde se ve que cortan discordantemente a los depósitos de las Facies Santidad y se adaptan a su paleorelieve. En otros lugares, es posible, incluso ver cómo la colada "quema" los depósitos infrayacentes. El techo tampoco es visible en la mayoría de los casos, pues o bien está cubierto, como ocurre entre el centro de emisión de Tamaraceite y la colada que tiene debajo, o bien actualmente no están cubiertas por ningún otro material.

Respecto a esta última colada, es decir, la que yace debajo del desmantelado centro de emisión de Tamaraceite, en principio y a la vista de la cartografía, cabría preguntarse por qué dicha colada no se ha asignado a ese centro volcánico, ya que la disposición de ambos así parece indicarlo. Sin embargo, su aspecto en campo y principalmente su composición petrológica marcadamente diferentes (que ha sido el factor determinante)

han permitido separar en el tiempo el cono por un lado (Post Roque Nublo superior) y la colada por otro (Post Roque Nublo inferior).

En general, los afloramientos están constituidos por una sola colada o por apilamientos de varias unidades, de espesores variables (2-3 m) separadas por zonas escoriáceas que evidencian un ritmo de deposición muy continuado. Las máximas potencias observadas (25-30 m) se encuentran en una cantera en el barrio de Tamaraceite, en la ladera E. del Barranco de Jacomar.

La principal vía de canalización de estas coladas fue probablemente la red de drenaje existente en aquel momento, aunque por la disposición de los afloramientos de la Hoja es posible que hayan discurrido por el plano ligeramente inclinado que formaban los depósitos de "mud flow" (Facies Santidad) o incluso hayan resbalado por los elevados relieves fonolíticos, como el retazo que cae por la ladera E. de los Altos de San Gregorio.

El afloramiento más oriental de estas coladas está situado en el Barrio de Lomo Apolinario, en la ladera N. del Barranco de Guinguada y a una cota de 130 m. de altura. Es una colada de composición y de tipo "aa", que en la ladera del barranco origina un escarpe vertical de unos 20 m de altura, presentando una marcada disyunción columnar. En muestra de mano son rocas oscuras y de matriz afanítica, en la que destacan diminutos cristales de olivino iddingsitizados.

Estratigráficamente ocupa una posición subhorizontal sobre los depósitos de "mud flow" por lo que se le atribuye una edad Post Roque Nublo inferior. Por otro lado, la existencia de una datación absoluta K/Ar, de 1.2 m.a., LIETZ y SCHMINCKE (1975), confirma lo anterior, pues según dichos autores, así como MC. DOUGALL y SCHMINCKE (1976), el comienzo del Ciclo Post Roque Nublo se sitúa en 2.8 m.a.

En cuanto a la posible área de procedencia de todas estas coladas, es probable que procedan de centros de emisión localizados principalmente al S. de este área.

Sin embargo, alguno de los tramos superiores del apilamiento de coladas del área de Cuesta Las Palmas-Altos de San Gregorio, (esquina S.O. de La Hoja) es probable que pertenezcan al Ciclo Post Roque Nublo y no al Ciclo Roque Nublo como se ha indicado en la cartografía. A menos de 1 km al sur de Cuesta de Las Palmas, en el límite entre las Hojas de Teror y Santa Brígida, existe un pequeño centro de emisión (edificio San Antonio del Alamo) bastante erosionado, de composición basáltica, que emitió coladas que fluyeron hacia el NNE. algunas de las cuales pueden corresponder a las cartografiadas aquí como Post Roque Nublo inferior. Se requeriría por tanto una cartografía y muestreo más detallado de esta zona, para poder comprobar o desechar esta suposición. A modo indicativo, en la Hoja de Santa Brígida, las partes altas del apilamiento de coladas Roque Nublo se han asignado como Post Roque Nublo, aunque con un contacto supuesto, a la espera de datos más concluyentes.

#### 2.4.1.2.- Dominio de La Isleta

Introducción. La pequeña y actual península de La Isleta fue, en otros tiempos un islote separado de la isla principal por un estrecho canal de agua de no mucho más de 1 km de anchura.

En planta, La Isleta tiene una forma casi circular, algo elíptica y su superficie es de unos 8,5 km<sup>2</sup> aproximadamente. Las costas de este antiguo islote son recortadas y bajas; forman en todo el sector O. una rasa marina habiéndose originado en ella numerosos entrantes y salientes debido a la intensa acción erosiva del mar. En todo su perímetro, no se encuentran depósitos arenosos apreciables capaces de constituir una playa. Sus máximas elevaciones las constituyen los edificios piroclásticos que se encuentran repartidos sobre su superficie.

Todo el margen costero sureste tiene su fisonomía original completamente alterada debido a la construcción del Puerto de La Luz, a finales del siglo XIX y en continua expansión desde entonces.

Por el borde SE. es donde se entronca con la isla principal, mediante un istmo arenoso, de no más de 200 m de ancho en su parte estrecha y denominando Istmo de Guanarteme que en sus extremos se abre en forma de "copa" para conectar ambas islas. En él se ha instalado el populoso barrio del Puerto de la Luz. La vertiente occidental del istmo está ocupada por la playa de las Canteras mientras que la oriental alberga el puerto marítimo.

Su constitución geológica es totalmente volcánica, habiendo emergido durante el Plioceno y continuado su formación hasta tiempos relativamente recientes. A grandes rasgos consta de una meseta de carácter lávico, sobre la que se asientan numerosos edificios de cinder y, todo el conjunto origina uno de los campos de lavas más espectaculares y bellos de Gran Canaria.

En las zonas costeras, principalmente en la costa occidental se encuentran depósitos sedimentarios tanto de naturaleza marina como continental de diferentes edades, pero próximas en el tiempo.

Antecedentes geológicos. Son numerosos los autores que en sus trabajos geológicos sobre Gran Canaria se han ocupado también de estudiar La Isleta.

Las primeras referencias datan de la primera mitad del siglo XIX, con los trabajos de L. VON BUCH (1825) y de los naturalistas WEBB y BERTHELOT (1839), que reconocen en ella un volcanismo muy reciente y estudian y clasifican la fauna hallada en los depósitos marinos.

Posteriormente y ya en este siglo, aparece una gran profusión de estudios sobre la geología de Gran Canaria. con referencias de manera parcial, la mayoría, a La Isleta.

Destacan entre otros los de GONZALEZ y GUTIERREZ PALACIOS (1910), BOUCART y JEREMINE (1937), ZEUNER (1958), MACAU (1960) y HAUSEN (1962). Más recientemente FURNES y STURT (1976) estudian en La Playa del Confital una secuencia transicional hialoclastitas-lavas masivas, que creen reconocer en el área y POMEL et al. (1985) establecen una correlación cronológica entre una arenisca marina fosilífera con los depósitos con *Strombus bubonius* de la ciudad de Las Palmas.

Como documentos cartográficos hay que destacar los mencionados mapas de HAUSEN (1962) y ALONSO et al. (1968). Estos últimos autores asignan de Serie III al sector occidental de la península y de Serie IV al oriental.

El último trabajo publicado sobre el tema es de HANSEN (1987) que hace un estudio geomorfológico bastante detallado de este sector de la isla, estableciendo su evolución geológica.

Finalmente y como conclusión, hay que señalar que la característica común entre todos los autores (antiguos y modernos) es que todos coinciden en señalar que en La Isleta existe un sector más antiguo, el noroccidental y otro constituido por materiales más recientes en el nororiental.

El sustrato de La Isleta y del Istmo de Guanarteme. No existen datos publicados sobre el sustrato profundo de La Isleta. HAUSEN (1962) tomando los datos de VON BUCH (1825), habla de un "conglomerado de fragmentos traquíticos" que afloraría en la zona del Confital y que según este último autor formaba una especie de meseta antes de las erupciones de los volcanes de La Isleta. No aporta más datos sobre su existencia y al menos en superficie no ha podido ser localizado. Sin embargo, la presencia de microenclaves sálicos en las lavas y piroclastos de los volcanes de esta península hace suponer la presencia de un sustrato de composición sálica de naturaleza incierta, porque la recristalización sufrida por los enclaves hace difícil reconocer la roca original. A pesar de ello, parece que las rocas corresponden a términos de tendencia sedimentaria (detríticos) que pudieran corresponder al fondo oceánico atravesado por las erupciones.

Sobre el material presente debajo del Istmo de Guanarteme tampoco existen datos concluyentes, y, es nuevamente HAUSEN (1962) el único autor que se ha manifestado al respecto, basándose en sondeos y la documentación puesta a su disposición por la Junta de Obras del Puerto de Las Palmas y El Museo Canario.

Según su información, gran parte del puerto estaría construido sobre una "puzolana" (el "ash and pumice" de esta cartografía) con potencias máximas de hasta 10 m, en lugares incluso "off shore". Aunque no está seguro, opina que estos depósitos pueden estar cubiertos por coladas fonolíticas y por otra parte por coladas básicas procedentes de La Isleta. Sobre parte de estas últimas, se instalaría posteriormente la terraza cuaternaria.



Todas estas consideraciones ponen en evidencia la existencia de importantes movimientos verticales en este sector de Gran Canaria, y en toda la costa norte, desde el Plioceno hasta la actualidad.

Finalmente y como resúmen sintético de los fenómenos geológicos que han tenido lugar en La Isleta, en la Fig. 11 se inserta una leyenda cronoestratigráfica que permita una rápida visualización de su historia geológica.

#### 2.4.1.2.1.- Depósitos volcanoclásticos con fósiles. (13)

Formando toda la rasa litoral de la Playa del Confital existe una unidad de aspecto sedimentario con alternancia de lapillis y buzante hacia el NO., en la que se encuentran abundantes fósiles. Son depósitos de tipo volcanoclástico formados por una toba hialoclastítica bastante compacta, que presenta una microestratificación paralela. Englobados en la toba existen líticos dispersos (25%), subangulosos y centimétricos, de naturaleza básica y fonolítica, así como también algunas algas calcáreas fósiles. La presencia de fragmentos fonolíticos en estos depósitos, pone de manifiesto la presencia de un sustrato fonolítico debajo de La Isleta. A menudo se encuentran excavados por conglomerados con cantos basálticos y matriz arenosa que están formando paleocauces y a los que se les atribuye una edad de unos 100.000 años (Jandiense), MECO (comunicación personal). Su origen submarino indicaría la emersión de la Isleta ya en tiempos Plioceno-Pleistocenos, no siendo posible precisar más su edad.

Entre los depósitos volcanoclásticos, puestos al descubierto por la rasa marina actual, se encuentran en pequeños lechos arenosos unas grandes *Ostrea cf. offreti* (Kilian) que conservan las dos valvas y que están en posición de vida, MECO (1982), POMEI et al. (1985). Asignarles una posición estratigráfica es difícil, puesto que las grandes ostras *O. offreti* del Mioceno, *O. lamellosa* del Plioceno y *O. edulis* del Cuaternario no siempre pueden ser diferenciadas. No es posible precisar por tanto, (entre Mioceno o Plioceno) cuándo estas ostras se instalaron en unos fondos piroclásticos en un momento de reposo volcánico antes de una nueva erupción.

#### 2.4.1.2.2.- Conos de tefra y coladas basaníticas. (14 y 15)

Las manifestaciones volcánicas del Ciclo Post Roque Nublo inferior en La Isleta, ocupan la mayor parte de su superficie y se localizan principalmente a partir de su mitad noroccidental. Sin embargo, tanto en el extremo norte como en el sur afloran también estos materiales, principalmente lávicos, que se prolongan de manera continua hasta unirse con la masa principal del NO.

Las coladas y piroclastos de este tramo del ciclo, constituyen el sustrato visible sobre el que se apoyan los edificios volcánicos más recientes, los cuales, salvo Montaña del Faro, se localizan en la mitad suroriental de la península.

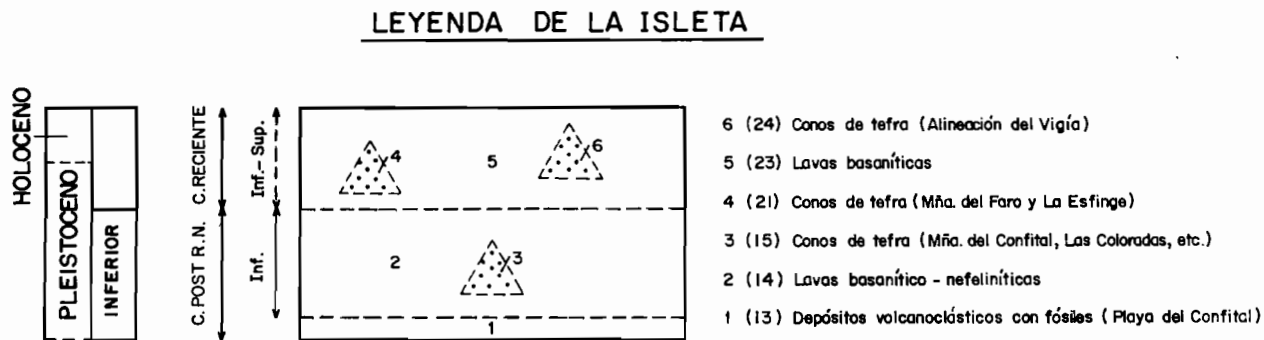


Fig. 11.- Leyenda cartográfica de La Isleta.

Todo este sector noroccidental está formado por una meseta o plataforma subhorizontal de carácter lávico y de unos 50 m. de altura media, que se encuentra parcialmente cubierta por los piroclastos de los edificios de cinder de Montaña del Confital y Las Coloradas (entre los principales). Sin embargo, en la estrecha franja costera que existe en la zona, permanece aún visible dicha rasa ya que la cobertera piroclástica ha sido desmantelada por los agentes erosivos.

Las coladas que forman esta plataforma son de composición basanítica y en muestra de mano son rocas de color negruzco y de matriz afanítica, en la que destacan fenocristales de olivino, a menudo enrojecidos por la alteración a iddingsita. Son muy homogéneas texturalmente y en ellos no se han encontrado enclaves o inclusiones del sustrato profundo no visible.

En la carretera que bordea La Isleta por la parte oriental, frente a la Playa del Cebadal, al lado del control militar que da paso a la prisión militar y la enorme cantera de la zona de La Vaca, se puede observar un magnífico corte que pone de manifiesto los acontecimientos volcánicos de este sector. En la zona inferior se observa una potente colada básica olivínica y muy masiva con fuerte disyunción columnar perteneciente a este nivel de plataforma o basamento visible, sobre la que se instaló un cono de lapillis, buzando al N., (Edificio La Esfinge, hoy en día destruido). A su vez, tanto el cono como las coladas inferiores están cubiertas por delgadas coladas con morfología "aa" que proceden del volcán del Vigía o de sus asociados. El paleorelieve existente en las coladas basamentales se pone claramente de manifiesto al observar cómo las lavas recientes se adaptan y acomodan a aquellas.

El afloramiento más oriental de las coladas basaníticas de este tramo del ciclo y que forman la unidad inferior de La Isleta, es el del saliente rocoso de Los Pollos en cuya superficie casi horizontal se observa una disyunción columnar con secciones basales hexagonales o pentagonales muy regulares.

Desde este lugar se ve cómo las coladas continúan por todo el acantilado hacia el N., formando incluso los pequeños islotes y arrecifes dispersos a lo largo de toda la costa. Forman toda la planicie que se extiende sin interrupción por toda la franja costera hasta la Punta del Arrecife, lindante con la playa de Las Canteras.

Entre la Punta de La Vieja y el Morro del Pulpo, en la rasa se observa un conjunto de columnas prismáticas de planta hexagonal, semejantes a las anteriores, pero mucho más bellas, tanto por su extensión como por su perfección y espectacularidad, que algunos autores recogiendo la opinión de VON BUCH (1825), las comparan con las de La Calzada de Los Gigantes en Antrim, en el norte de Irlanda.

Entre las columnas prismáticas en algunas zonas, existe un encostramiento calcáreo de color blanco que rellena las diaclasas entre las columnas tomando éstas el aspecto de "islotes en un mar blanquecino". A medida que progresa la meteorización de la roca,

los contornos poligonales de las columnas van perdiendo su definición y adquiriendo una disyunción esferoidal. Este proceso puede observarse en todos sus estadios intermedios a lo largo de la "calzada".

En el lugar conocido como Las Bajas o La Vaca, en la costa N., existe un amplio rellano con un escarpe de unos 40-50 m originado por la apertura de una enorme cantera. En el corte actual se observan potentes coladas afaníticas con disyunción columnar pertenecientes a la unidad inferior, que a techo tienen un almagre de intenso color rojizo producido al instalarse encima las coladas recientes del volcán más septentrional de la alineación del Vígía. El espesor de estas últimas coladas es del orden de 8-12 m.

Los límites meridionales de esta unidad basal con las formaciones adyacentes se han indicado como supuestos en la cartografía, ya que la densidad urbanística del Barrio de La Isleta es tan alta que impide situarlos con precisión. Por otro lado, en una de las últimas calles del barrio, al comienzo de la carretera que conduce a Las Coloradas, existe un dique de composición básica por donde se emitieron algunas coladas recientes, y que atraviesa las coladas inferiores. Este hecho, junto con la existencia de coladas básicas (composicionalmente semejantes) en la Punta del Arrecife, ha dado pie a prolongar hacia el S. las coladas basaníticas de este ciclo. No se descarta, sin embargo, que el límite real de esta unidad basal con las arenas de la terraza cuaternaria se sitúe en la zona de Punta Gorda-La Laja.

Sin embargo, respecto a los materiales que afloran en la Punta del Arrecife, (más conocida como La Puntilla), es posible que las zonas superiores correspondan a coladas recientes, pero a falta de continuidad en los afloramientos y de un muestreo más preciso no se puede asegurar.

La emisión de las coladas basales se produjo probablemente a partir de numerosos centros de emisión extendidos por todo el área de La Isleta, la mayoría de ellos sepultados ahora por las emisiones recientes, e incluso algunos situados "off shore", ya que no es pensable que de los centros volcánicos que aún quedan en la zona noroccidental, (Montaña del Confital, Montaña Colorada, etc.) haya salido un volumen tan ingente de materiales.

Por otro lado el tiempo transcurrido durante su emisión tuvo que ser muy dilatado pero bastante continuo, pues no se aprecian discontinuidades importantes en las coladas que indiquen lo contrario. Es más, el conjunto se caracteriza por su homogeneidad composicional y concordancia de las distintas unidades lávicas.

HANSEN (1987) distingue dos ciclos volcánicos como responsables de la construcción de este edificio amesetado, separados por un período de calma eruptiva. Esta interrupción en la actividad ígnea fue suficiente, según este autor, para que se desarrollara un potente suelo (5-7 m.) entre su "nivel de meseta I" y las coladas del "nivel de meseta II". A este último corresponderían los conos de cinder de Montaña Colorada y Montaña

del Confital.

La presencia de esa superficie o paleosuelo ha sido advertida durante la realización de esta cartografía, pero no se ha podido comprobar "in situ", al estar situado en un farallón vertical a más de 40 m de altura y sin fácil acceso. Los numerosos fragmentos desprendidos y acumulados al pie del escarpe parecen indicar, por el contrario, que se trata de un nivel piroclástico enterrado por las propias coladas de la misma secuencia volcánica.

La falta de otros criterios más determinantes, tales como discordancias importantes que indiquen una interrupción en la actividad volcánica y en el mejor caso, dataciones absolutas, no permite diferenciar dos ciclos o episodios dentro de lo que en esta cartografía se ha denominado Ciclo Post Roque Nublo inferior de La Isleta.

Los conos de tefra remanentes de la actividad volcánica durante el Ciclo Post Roque Nublo inferior en esta zona de Gran Canaria, están relegados a unos pocos edificios prácticamente dismantelados que forman una alineación SO.-NE., paralela a la que forman los edificios recientes de La Isleta, situados en su mayoría en la mitad suroriental.

De estos edificios los más sobresalientes son Montaña del Confital y Montaña Colorada, ambos con su morfología original bastante deteriorada.

Edificio Montaña del Confital. Es un edificio piroclástico de unos 120 m de altura sobre el nivel del mar, localizado en el extremo suroccidental de La Isleta. Está constituido por lapillis y escorias muy alterados y sólo conserva su flanco oriental, con un escarpe abierto hacia la Playa del Confital, faltándole pues toda la ladera occidental.

HAUSEN (1962) invoca un movimiento tectónico descendente, cuyo labio hundido correspondería a esa mitad ausente del cono, que originaría el acantilado o "risco" (en la terminología local) frente a la costa. Sin embargo esta hipótesis no parece demasiado verosímil siendo más fácil acudir a una hipótesis erosiva. La acción antagonónica de la fuerza del oleaje habría hecho retroceder la costa y llevaría consigo la destrucción de esa parte de la montaña, hipótesis también apuntada por HANSEN (1987).

Cono de cota 126. Al E. de la Montaña del Confital existe otro pequeño cono piroclástico de 126 m de cota, constituido por lapillis, bombas y escorias, que como todos los edificios cónicos del área ha sido aprovechado para la extracción de "picón" (lapilli), encontrándose también en un estado muy degradado.

Edificio Montaña de Las Coloradas. Muy semejante a los anteriores, en cuanto a constitución y estado de conservación es la Montaña de Las Coloradas, que está emplazada sobre las coladas basaníticas del acantilado más occidental de La Isleta. En el mapa su posición corresponde con la del escarpe de Los Acantilados.

Está constituida por lapillis y aglomerados volcánicos, es decir, escorias y bombas volcánicas de tamaño grueso, así como algunos planchones lávicos de poca magnitud intercalados en la tefra. Los lapillis alcanzan un tamaño que oscila entre 2 y 3 cm y las bombas entre 30 y 60 cm, pudiendo encontrarse algunas con perfecta forma fusiforme a lo largo de la carretera que lleva a la cima. En las escorias es posible encontrar pequeños fragmentos sálicos (fonolitas?) afaníticos alterados, a modo de microenclaves.

Todo el conjunto está muy compactado y debido a la oxidación sufrida adquieren un color rojizo, razón probable por la cual la montaña recibe su nombre.

Debajo del edificio y dando vista al acantilado se encuentran coladas basaníticas muy afaníticas, con pequeños cristallitos de olivino iddingsitizados, que parecen proceder de este centro de emisión. Estas coladas que además se corresponden composicionalmente con los piroclastos, se asemejan, tanto en aspecto como en composición química, con las coladas que forman toda la planicie costera con disyunción prismática.

El grado de conservación de este volcán es bajo y, al igual que la Montaña del Conital, le falta todo el flanco NO. que hoy está ocupado por la rasa litoral. El escarpe de Las Salinas, junto a este edificio, pertenece o bien al mismo edificio de Las Coloradas o bien a otro cono adosado a él.

En las superficies de todos estos edificios semidestruídos, HANSEN (1987) reconoce procesos de "tafonización" principalmente en la vertiente N. de Montaña de Las Coloradas, originados como consecuencia "de la humectación y el spray marinos".

El área existente entre la alineación de volcanes del Post Roque Nublo inferior y la de volcanes recientes, está cubierta por un manto de lapillis alterados de coloración rojiza, que fue interpretado por HAUSEN (1962) como suelos aluviales originados por el lavado de los materiales de los conos circundantes. Este autor encuentra en estos sedimentos restos de lagartos de época reciente, aunque HANSEN (1987), contrariamente afirma que tales vertebrados se encuentran entre los piroclastos de Montaña de Las Coladas extraídos de sus canteras.

## **2.4.2.- Medio**

### **2.4.2.1.- Colada "intracanyon" del Barranco de Tenoya. (16)**

La extensión superficial de los materiales pertenecientes a este tramo del ciclo es muy reducida con respecto a la del tramo inferior. Desde el punto de vista cartográfico, está representado por una colada "intracanyon" que discurrió por el Barranco de Tenoya, llegando hasta la línea de costa actual y que aparentemente está desligada de algún centro de emisión conocido.

En la Hoja de Arucas, en el Barranco de Lezcano, (continuación aguas arriba del de Tenoya) existe una colada con características composicionales, estructurales y estratigrá-

ficas semejantes a esta del Barranco de Tenoya, por lo que es posible que se trate de la misma colada o al menos de un episodio "intracanyon" de edad similar. En este caso tampoco es claramente asignable a algún centro de emisión concreto.

Presumiblemente se trata de una única pero potente colada de lava con todas las características de ser de tipo "aa", con bases y techos escoriáceos y zonas internas masivas, que se canalizó por el Barranco de Tenoya, procedente desde zonas internas de la isla. Al llegar a la desembocadura se abrió en abanico, llegando probablemente a caer al mar, en forma de cascada por el acantilado fonolítico, aunque de esto último no hay ningún indicio, ya que la erosión ha hecho retroceder la línea de costa.

La depresión existente en los sedimentos y materiales de la Formación detrítica de Las Palmas, llegó, probablemente, a ser rellenada por la colada, al menos en el tramo Tenoya-desembocadura del barranco, dejando una extensa plataforma subhorizontal, más o menos como se observa hoy. La erosión posterior ha vuelto a entallar el barranco profundizando incluso hasta el sustrato fonolítico.

A escala de muestra de mano, son rocas oscuras y de matriz afanítica en la que destacan fenocristales de olivino a veces muy frescos. Composicionalmente son rocas básicas, de carácter basanítico-nefelínico. A nivel de afloramiento presentan disyunción columnar muy espectacular en ocasiones, con potencias de alrededor de 20 m y cuando están alteradas la erosión ha desarrollado una escamación o lajeado esferoidal.

En su desplazamiento hacia la costa, la colada se iba adaptando al relieve preexistente, el cual estaba formado en los tramos más superiores del barranco por las coladas del Ciclo Roque Nublo y en los inferiores por las coladas fonolíticas, ignimbríticas y sedimentos de la formación fonolítica. Estos últimos constituían parte de la rasa fonolítica levantada que se observa a todo lo largo de la costa norte de la isla, aunque hacia el interior, al menos localmente el relieve debería ser más considerable, como ha quedado patente en algunos sitios del barranco (zona de la ladera de Casa Ayala), donde se observa como la colada "intracanyon" cae bruscamente por encima de ellos.

La presencia de paleorelieves, así como de depósitos conglomeráticos de barranco bajo esta colada y sobre las coladas fonolíticas (zona final antes del cruce con la carretera 810) o sobre las del Ciclo Roque Nublo, hacen pensar que este barranco existía ya como tal desde la época del ciclo Roque Nublo, siendo aprovechado posteriormente como vía de escape de estos materiales más modernos.

Al llegar a la costa, la rasa fonolítica debía haber estado ya levantada, pues el contacto entre la colada "intracanyon" y las fonolíticas es muy neto, sin que exista entre ambas arenas de playa o estructuras "pillow" en su base. La extensión de la colada debió ser mayor en su día, como lo atestiguan los restos aislados de la misma que permanecen sobre la plataforma fonolítica, en la zona del Mariscalete y Punta de la Rosa.

Aguas arriba del Barranco de Tenoya, quedan pequeños regueros de colada, aislados

de la masa principal de dicha colada, y en forma de hombreras, algunos de los cuales, por sus dimensiones reducidas no han podido ser cartografiados a la escala de trabajo.

Dejando a un lado la descriptiva, cabría preguntarse qué motivos han llevado a asignar una edad Post Roque Nublo medio a la colada "intracanyon" del Barranco de Tenoya y no una más antigua o más moderna. Realmente motivos de peso, es decir, motivos determinantes, no hay ninguno, a falta de dataciones radiométricas que puedan afinar más. Los factores o criterios barajados a la hora de asignar una posición estratigráfica en la columna general de la Hoja, han sido básicamente de polaridad paleomagnética (que ha resultado positiva), de campo y composicionales.

El único criterio de campo algo aceptable en la medida de lo posible, es el grado de conservación aparente del conjunto de la colada, con respecto a coladas asignadas al tramo inferior del ciclo, tanto en la Hoja como en áreas circundantes.

Finalmente, en lo referente a criterios composicionales, si bien junto con criterios de campo, en el Barranco de Azuaje (Hoja de Arucas), se han asignado como Post Roque Nublo medio unas coladas "intracanyon" composicional, estructural y estratigráficamente semejantes (además de tener polaridad positiva), que al igual que la de Tenoya, han sido profundamente incididas por el barranco actual.

### **2.4.3.- Superior.**

Los episodios del Ciclo Post Roque Nublo superior han quedado registrados en la Hoja por edificios de tefra y coladas asociadas de escasa representación superficial, aunque no en cuanto a su importancia relativa en relación con otras formaciones.

La individualización de este tramo de los otros dos se debe a los criterios ya expuestos y a una datación radiométrica (K/Ar) de 500.000 años, LIETZ y SCHMINCKE (1975) para las coladas del Edificio Cardones, parte de las cuales afloran en el límite noroccidental de la Hoja.

Cuatro son los centros de emisión de este tramo del ciclo, Tafira, Cardones (sólo representados en parte en la Hoja), Tamaraceite y Morro de Los Giles, localizados los tres últimos en el sector noroccidental del área estudiada; las coladas procedentes del volcán de Tafira (Hoja de Santa Brígida) se encuentra en las inmediaciones de la ciudad de Las Palmas (San José Artesano).

#### *2.4.3.1.- Conos de tefra y coladas basánico-tefríticas (17 y 18)*

Edificio Cardones. El volcán de Cardones es un cono de cinder de 289 m de altura sobre el nivel del mar localizado en el sector N. de la isla de Gran Canaria, en el límite oriental de la Hoja de Arucas (nº 83-81/83-82). De él se emitieron numerosas coladas que llegan a la línea de costa actual de las cuales, las más orientales se encuentran en el ámbito geográfico de la Hoja de Las Palmas de Gran Canaria.



El cono está constituido por lapillis, escorias y bombas muy vesiculares y tiene un cráter en herradura abierto hacia el NE.

Las coladas que salieron de este centro de emisión fluyeron en abanico hacia el N. cubriendo la plataforma fonolítica hasta que probablemente llegaron a entrar en el mar, aunque el retroceso del acantilado ha hecho que actualmente, sólo pueda observarse sobre la rasa fonolítica, excepto en un punto, un saliente en la costa denominado Punta de Arucas donde está en contacto directo con el mar. La erosión marina ha dejado pequeños restos de las coladas aisladas en el mar como el pequeño islote denominado El Roque.

En su avance las coladas iban adaptándose al relieve fonolítico y a los sedimentos conglomeráticos fonolíticos y arenosos de carácter marino de los miembros inferior y superior respectivamente, de la Formación detrítica de Las Palmas. Esto puede observarse en el Barranco del Caidero (límite occidental de la Hoja), donde las coladas de Cardones descienden por la pendiente hacia la costa.

En muestra de mano son coladas basaníticas, algo vesiculares y de carácter afanítico, en las que destacan cristallitos de olivino y piroxeno y ocasionalmente de haüyna.

En la parte alta y plana del saliente de la Punta de Arucas, sobre las coladas de Cardones, a unos 30 m de altura sobre el nivel del mar, se encuentra un nivel arenoso fosilífero que se extiende hacia el oeste por todo el acantilado hasta la Punta del Camello (en la Hoja de Arucas). Este nivel, situado también sobre la rasa fonolítica, está cubierto por unas arenas marronáceas de poco espesor (< 1 m) con abundantes nidos de antoforas. En el apartado correspondiente se describirá el nivel sedimentario y su fauna.

Edificio Tafira. La Montaña de Tafira es un cono de cinder de 459 m de altura sobre el nivel del mar, que se encuentra en el área de Tafira, una zona residencial localizada fuera del área cartografiada (Hoja de Santa Brígida) a escasos kilómetros de Las Palmas.

Las coladas emitidas por este centro de emisión son de tipo "aa" vesiculares y con abundantes cristales de olivino de color amarillento, presentando una composición basanítica. Fluyeron en dirección norte sobre coladas del Ciclo Roque Nublo y en su recorrido alcanzaron varios kilómetros. Forman la parte superior del escarpe de la ladera oriental del Barranco de Guiniguada y su separación de las coladas inferiores es complicado, debido en parte a la falta de acceso, siendo precisamente en este lugar (San José Artesano) donde mejor pueden individualizarse.

Edificio Tamaraceite. Este pequeño edificio de tefra se encuentra localizado en el barrio del mismo nombre, en el km 7 de la Carretera 813, Las Palmas-Santidad y actualmente está completamente arrasado, como consecuencia de la acción antrópica, ya que el casco antiguo del barrio fue construido sobre él.

Surgió a una cota de 205 m sobre el nivel del mar, en la plataforma subhorizontal que actúa de divisoria entre el Barranco de Jacomar (al oeste) y el de Tamaraceite (al este), sobre una colada básica del tramo inferior del Ciclo Post Roque Nublo y los depósitos laháricos de las etapas finales del Ciclo Roque Nublo.

El cono en planta tiene forma de pera y ocupa un área de 0.16 km<sup>2</sup>, aproximadamente. Sus dimensiones máxima y mínima son 575 m y 525 aproximadamente, elevándose unos 220 m sobre el nivel del mar. Al estar prácticamente desmantelado todo el cono piroclástico, su elevación actualmente no debe sobrepasar los 10 o 15 m sobre el área circundante.

De la observación de sus restos, principalmente en los patios de algunas viviendas y calles, se ha podido comprobar que estaba constituido por lapillis finos y escorias gruesas, a veces soladas, entre los que se encuentran numerosas bombas volcánicas vesiculares de color negruzco, con un tamaño medio entre 8 y 20 cm aunque algunas incluso superan los 40 cm. El tamaño de los lapilli oscila entre 1 y 2 cm y están bastante compactados. En general todo el conjunto, lapillis y escorias, tienen una coloración rojiza debido a la oxidación.

Del edificio de Tamaraceite se emitió al menos una colada que se encauzó por los Barrancos de Jacomar y de Tamaraceite, en dirección norte, de la cual quedan dos afloramientos. El recorrido mínimo alcanzando por esta colada fue de unos 1.700 m, llegando algo más al S. del pequeño volcán de Morro de Los Giles, donde queda un pequeño retazo de la colada, "colgado" en la ladera occidental del Barranco de Tamaraceite y apoyado sobre coladas "pahoehoe". Otro retazo de colada pero de mayor extensión que el anterior está algo más retrasado, en las inmediaciones de El Castillo, a escasos metros del centro de emisión.

En su recorrido hacia la costa, las coladas se apoyaron sobre las coladas basálticas de tipo "pahoehoe" del Ciclo Roque Nublo, adaptándose a ellas. La erosión posterior las ha cortado, dejando ambos afloramientos de dicha colada adosados en las laderas del barranco.

La naturaleza de la colada "intracanyon" del volcán de Tamaraceite es de composición basanítica. Son rocas muy masivas, de color negro intenso y matriz afanítica, en la que destacan pequeños cristallitos frescos de olivino. La potencia visible es de unos 10 m y exhibe una fuerte disyunción columnar. En el afloramiento más avanzado de la colada, es posible además, ver la zona escoriácea del techo sobre la zona masiva de la misma.

Edificio Morro de Los Giles. Este pequeño volcán está localizado prácticamente en la zona central de la Hoja y está seccionado por el Barranco de Tamaraceite, donde este hace dos curvas muy pronunciadas. Como testimonio de su existencia sólo quedan dos pequeños retazos, uno sobre la ladera S. del Barranco y otro sobre la N.

Su asignación a este tramo del ciclo se debe a semejanzas composicionales con el edificio de Tamaraceite y la apariencia relativamente fresca de sus materiales, a pesar de estar el edificio tan intensamente erosionado.

Esta constituido por escorias y bombas muy vesiculares, de composición basanítica y todo el conjunto piroclástico cubre las coladas que se emitieron. Estas afloran sólo en la ladera N. del barranco, sobre las coladas "pahoehoe" y los conglomerados fonolíticos del miembro inferior de la Formación detrítica de Las Palmas", aunque por su parte occidental se apoyan sobre las coladas del volcán La Costa.

Las escorias de la ladera S., se apoyan sobre las coladas "pahoehoe" y cortan discordantemente a los depósitos laháricos a los que incluso rubefacta, produciendo en ellos un ligero metamorfismo térmico de bajo grado.

Desde el punto de vista estructural, este edificio y el de Tamaraceite están alineados según una dirección N30° E, coincidiendo grandes rasgos con la orientación de la falla de El Rincón y la alineación de centros eruptivos de La Isleta. Como se verá más adelante, esta dirección constituye una de las principales alineaciones tectónicas de la isla, habiendo funcionado hasta tiempos relativamente recientes.

Respecto a la colada que se encuentra debajo de la carretera 811, Las Palmas-Tafira, a la altura del Km 2, es posible que proceda de otro centro de emisión, llamado Tafira Baja, situado a unos 2 kilómetros hacia el S., en la Hoja de Santa Brígida. Su posición y semejanzas con coladas que si parecen surgir de él, han llevado suponer esta procedencia, aunque con ciertas dudas, a falta de datos más determinantes.

## **2.5.- CICLO RECIENTE.**

Corresponde al período más joven de la historia geológica de Gran Canaria durante el cual han tenido lugar numerosas erupciones volcánicas, que aunque no han ocurrido en época histórica, se les supone una edad relativamente reciente.

Establecer sin embargo, el límite inferior de este ciclo es problemático, debido a la falta de dataciones absolutas que permitan hacer un ajuste fiable. Los criterios utilizados han sido por ello subjetivos, e incluso a veces arbitrarios. Los más frecuentes han sido, estratigráficos, morfológicos, paleontológicos, aspecto externo, y frescura de los materiales, criterios comparativos, etc.

La necesidad de delimitar ha llevado a tomar como límite inferior de este ciclo, los 300.000 años de las coladas del Edificio Arucas, dadas por LIETZ y SCHMINCKE (1975), en la vecina Hoja de Arucas y aplicar con cierta objetividad y en la medida de lo posible, los criterios antes mencionados.

Debido a que tal intervalo de tiempo podría considerarse demasiado extenso, se ha subdividido el ciclo en dos tramos, inferior y superior, intentando ajustar a ellos cada

uno de los distintos edificios, según su consideración subjetiva de más o menos reciente.

Por otro lado, HANSEN (1987) en su estudio detallado de los volcanes recientes de Gran Canaria, establece el límite inferior en 10.000 años (Holoceno), basándose en criterios paleoclimáticos, además de en los anteriores, procurando ajustarse a ese límite.

### **2.5.1.- Inferior.**

El Ciclo Reciente inferior está representado en la Hoja por dos centros de emisión: la Montaña del Faro (vértice Isleta) y el Edificio La Esfinge, localizados ambos en La Isleta. También, en el fondo del Barranco de Guinguada existen dos pequeños retazos de una colada "intracanyon" procedente (aunque con ciertas dudas) del volcán Monte Lentiscal, situado más al sur, en Tafira, área encuadrada en la Hoja de Santa Brígida (no 84-83) y que se atribuyen a este período. Por otro lado, existen también algunos depósitos sedimentarios marinos que permiten datar en parte algunos los materiales volcánicos.

#### *2.5.1.1.- Dominio de la isla principal.*

##### *2.5.1.1.1.- Coladas "intracanyon" del Barranco de Guinguada. (20)*

Representan dos pequeños afloramientos localizados en el fondo del Barranco de Guinguada, uno a la altura de San José Artesano y el otro al lado de la estación eléctrica de Lomo Apolinario. Corresponden a restos aislados y más avanzados de la colada "intracanyon" procedente del volcán Monte Lentiscal, situado a unos 6 km hacia el S., en el área de Tafira (Hoja de Santa Brígida).

Son coladas basaníticas de tipo "aa" con la zona superior muy escoriácea y completamente masiva, con disyunción columnar su interior. A escala de muestra de mano son rocas de color negruzco, de matriz muy afanítica, en la que destacan cristales fescos de olivino. Ambos retazos están levantados del fondo del cauce, a modo de hombreras y se apoyan sobre los depósitos aluviales del barranco a los que "queman" ligeramente como se puede observar en el afloramiento más avanzado.

Para más información sobre este edificio volcánico y su colada "intracanyon", es necesario consultar la Hoja de Santa Brígida. HAUSEN (1962) hace referencia a este edificio en su monografía y HANSEN (1987) realiza un estudio geomorfológico detallado de él.

Sin embargo, existen serias dudas de que estas coladas procedan realmente de ese edificio, pues composicionalmente (al menos una de las muestras) parece que no tienen nada que ver con las coladas claramente asignables a aquel. Por tanto, y en ausencia de más datos, cabe la posibilidad de que dichas coladas correspondan a otra colada "intracanyon" anterior que se canalizó por el mismo barranco y de la que actualmente no quedan más trazas.

### 2.5.1.2.- Dominio de La Isleta.

#### 2.5.1.2.1.- Conos de tefra y coladas basaníticas. (20 y 21).

Edificio Montaña del Faro (vértice Isleta). Este edificio de planta casi circular y superficie 0.56 km<sup>2</sup>, tiene 239 m de altura y constituye el volcán más septentrional de Gran Canaria. Sus dimensiones máxima y mínima son 1000 m y 925 m, respectivamente, elevándose 190 m sobre su base. En su cima hay instalado un faro marítimo.

El cono está constituido por aglomerados (bombas) y "spatter" (escorias soldadas) de diversos tamaños, así como por bloques mayores de 7-8 cm. que proceden de la rotura de coladas vesiculares de tipo "aa" intercaladas en los piroclastos. La fracción de lapilli es muy escasa, estando prácticamente ausente. La composición del conjunto es de carácter basanítico con pequeños fenocristales de olivino y haüyna.

Conforme se va llegando a la cima, la proporción de bombas y escorias es aún mayor, estando además muy compactadas. En ellas existe un pequeño cráter circular y cerrado, de unos 150 m de diámetro cuyas paredes están suavizadas por derrubios. En el costado norte existe otro cráter algo mayor y abierto en ese sentido.

No se han visto coladas, al menos claramente asignables a este volcán, aunque es probable, que de haberse emitido hubieran fluido hacia el mar, no siendo visibles en la actualidad, debido en parte a la acción marina que ha hecho retroceder la costa, provocando un entrante que ha afectado incluso a los piroclastos de la parte inferior del volcán. El socavón producido en ellos ha dejado al descubierto una chimenea o dique con derrames laterales que está intruyendo en los piroclastos del edificio, HANSEN (1987).

Al pie de la ladera SO. de la Montaña del Faro, entre ella y la Montaña de Las Coloradas, hay un pequeño conito de unos 40 m de altura, desprovisto de cráter que podría corresponder a un edificio adventicio de aquella.

La inclusión de este edificio dentro de este tramo, se ha hecho según el criterio de su apariencia en campo algo más degradada que los volcanes recientes de la alineación del Vigía y los datos aportados por HANSEN (1987).

Edificio La Esfinge. Se localiza en el extremo noroccidental de La Isleta, frente a la punta de Los Pollos y actualmente de su existencia sólo es visible su flanco noroccidental, pues ha sido completamente destruido por la acción extractora de sus lapillis. Debido a ello, su delimitación en la cartografía se ha indicado como supuesta.

Por medio de fotografías aéreas antiguas y de los cortes realizados en su perímetro, se ha visto que tenía un cráter abierto en herradura hacia el NE. Es un cono de lapillis y escorias que descansan sobre las coladas basaníticas del Ciclo Post Roque Nublo y que a su vez está cubierto y rodeado por coladas más recientes que provienen de los volcanes de la alineación del Vigía. Esta circunstancia es la que ha hecho pensar que se trata

de un edificio algo más antiguo que los que forman dicha alineación estructural, por lo que se le incluye en este tramo del ciclo.

Como señala HANSEN (1987), este edificio de ser contemporáneo con la Montaña del Faro, indicaría que habría funcionado una directriz de componente NO-SE., conjugada de la SO-NE. o directriz principal de La Isleta.

## **2.5.2.- Superior.**

En la Hoja aparece representado por la alineación de volcanes recientes de La Isleta y el volcán de Tinoca o Cabezo de la Rosa.

### *2.5.2.1.- Dominio de la isla principal.*

El único edificio asignado a este tramo, dentro de este dominio geográfico, es el de Tinoca.

Edificio de Tinoca o Cabezo de la Rosa. Se encuentra localizado en la costa norte de la Hoja, junto a la carretera C-810 Las Palmas-Bañaderos-Agaete, y surgió sobre las brechas y coladas básicas del Ciclo Roque Nublo.

Es un edificio cónico de 0.19 km<sup>2</sup> y 175 m de altura constituido esencialmente por lapillis, escorias y bombas volcánicas de color negro intenso, que le confieren un aspecto reciente. A pesar de ello, en su flanco occidental principalmente, existen algunas costras calcáreas y zonas coluvionadas que alteran su frescura aparente. Los lapillis oscilan entre escasos milímetros y 6 ó 7 cm, alternando en capas de diferentes granulometrías y presentan buzamientos periclinales. Las bombas intercaladas en los lapillis son de diversos tamaños, algunos de hasta 50-60 cm, siendo muy vesiculares. Las escorias son también muy abundantes y tienen formas retorcidas e irregulares.

Presenta una escotadura o cráter abierto hacia el N., en cuyo perímetro (por ejemplo a ras de la carretera) pueden observarse planchones de coladas que probablemente fueron emitidas en esa dirección. La naturaleza de las coladas es tefrítica, son muy vesiculares y afaníticas, y en ellas destacan diminutos cristalitos de haüyna.

A unos 250 m al S. del cráter y alineado con él, existe un pequeño conito a 205 m de altura, constituido esencialmente por escorias soldadas y algo oxidadas, que representan un salidero de tipo "spatter cone" parásito del edificio principal.

### *2.5.2.2.- Dominio de La Isleta.*

#### *2.5.2.2.1.- Conos de tefra y coladas basaníticas. (23 y 24)*

Los volcanes pertenecientes a este tramo del ciclo corresponden a las manifestaciones volcánicas más recientes de Gran Canaria, las cuales se extienden hasta tiempos casi prehistóricos, antes de la conquista de las islas por parte de los españoles.

**Alineación volcánica del Vigía.** Bajo este epígrafe se engloba un conjunto de al menos seis edificios alineados según una dirección SO.-NE., que se localiza en la mitad oriental de La Isleta, constituyendo uno de los campos de volcanes más espectaculares de Gran Canaria.

La disposición alineada de todos estos edificios evidencia una fractura dominante sobre la que se fueron formando diferentes bocas eruptivas. La expulsión y acumulación de los piroclastos sobre los centros de emisión dió lugar a los edificios cónicos de la alineación del Vigía siendo probable que correspondan a una misma erupción.

En general son conos de cinder con cráteres circulares o en herradura, abiertos hacia el noreste, que emitieron numerosas coladas de lava de poco espesor que fluyeron radialmente, llegando las más orientales a entrar en el mar. La salida de las lavas se produjo no sólo por el cráter sino también por sus bases o salideros adventicios situados en sus flancos.

A continuación se irán describiendo por separado y en sentido NE. cada uno de los edificios que constituyen la alineación. Hay que advertir que en la mayoría de estos conos han sido abiertos numerosas canteras para extracción del lapilli para áridos de construcción, por lo que sus morfologías en gran parte de ellos están completamente alteradas, (siendo en algunos casos irreconocible), por lo que su delimitación no siempre resulta fácil.

**Edificio suroccidental.** Actualmente presenta su morfología original tan modificada por las continuas extracciones de lapilli, que es imposible determinar con seguridad sus límites.

Este edificio (de unos 105 m de cota) construido durante una actividad volcánica de tipo estromboliana, está formado por escorias rojizas de tamaño grueso y lapillis centimétricos, dispuestos en capas o mantos heterogéneos y espesores variables. En algunos cortes es posible observar algunas terminaciones periclinales que parecen indicar que el edificio estaba abierto hacia el suroeste. En las partes más altas está cubierto por un delgado manto de piroclastos, de aspecto algo más reciente que provienen del cercano cono del Vigía.

En el esquema geomorfológico de HANSEN (1987), aunque realizado varios años antes, (ver HANSEN (1985)), corresponde al segundo volcán de esta alineación, tiene forma alargada (500 x 200 m) y un cráter abierto en el sentido indicado. Asimismo, detecta dos pequeñas bocas que pudieran actuar como surtidores o salideros de productos piroclásticos.

De las observaciones realizadas se desprende la posible existencia de otro u otros centros de emisión en el área aunque, ya no facilmente visibles por las causas mencionadas. Efectivamente, ALONSO, et al. (1968) y HANSEN (1987) señalan en sus respectivas carto-

grafías otro centro de emisión, separado del anterior pocos metros hacia el SO. y, según el segundo de los autores (volcán n° 1 de la alineación en su esquema) era un pequeño cono (55 m de cota) abierto hacia el Sur.

Dentro de la zona urbana del barrio, poco antes del comienzo de la carretera hacia Las Coloradas, al SO. de estos centros de emisión, se encuentra un dique atravesando las coladas inferiores (Post Roque Nublo inferior) que en la parte alta se abre lateralmente, dando lugar a las coladas recientes, ("feeding dike") las cuales alcanzan potencias de 1,5 m. Es un dique subvertical de composición básica, algo vesicular y de contornos divagantes, que tiene una dirección N30° E. y 30-40 cm de potencia.

Edificio Montaña del Vigía. Es el edificio más importante de la alineación en cuanto a volumen de materiales emitidos. Ocupa una superficie aproximada de 0.3 km<sup>2</sup> y tiene una altura de 212 m sobre el nivel del mar, aunque sólo se eleva 162 m sobre su base. Tiene un cráter abierto en herradura hacia el NE. y en sus faldas se encuentran otras bocas eruptivas de reducido tamaño.

Presenta la típica forma de edificio cónico originado por una erupción de tipo estromboliana y está constituido por la acumulación de lapillis, escorias y bombas alrededor del centro de emisión. El ángulo medio de reposo de estos materiales piroclásticos es de unos 25-30°, siendo característico de este tipo de edificios volcánicos. Los lapillis oscilan entre 3 y 4 cm de tamaño y forman capas alternantes con niveles de lapillis más finos. Los tamaños de las escorias son muy variables y presentan una gama muy amplia de morfologías: alargadas, subredondeadas, retorcidas, etc. Las bombas son muy abundantes entre los lapillis y escorias y adquieren también formas diversas, en huso y redondeadas, principalmente. Parece observarse, al igual que ocurría en la Montaña del Faro, la tendencia a aumentar la proporción de bombas y bloques al ir subiendo hacia la cima del cono.

En cuanto a la distribución de los piroclastos, se reducen al perímetro del cono en su mayoría aunque en parte tapizan debilmente las coladas surgidas de él.

De este centro de emisión surgieron numerosas coladas que fluyeron radialmente, algunas de las cuales se encuentran englobadas entre los piroclastos del cono. Son de composición basanítica, muy vesiculares y en general no sobrepasan 1,5-2 m de potencia. A escala de afloramiento se disponen en forma de paquetes, a veces formando ondulaciones por adaptación al relieve preexistente ó a las propias coladas anteriores y separadas por bases y techos escoriáceos. En muestra de mano son rocas muy negras, bastante afaníticas y con numerosos cristalitos de olivino fresco de color amarillento y de haüyna.

Es frecuente, que englobados en las coladas o en los piroclastos del cono, aparezcan enclaves de color claro, de naturaleza sálica. Tienen formas subredondeadas, tamaños centimétricos (3-4 cm) y a veces son microgranudos o incluso tienen aspecto de pómez



alterados.

En la ladera SO., y en general en la vertiente de poniente, existen numerosos salideros que funcionaron como conductos de desgasificación y expulsión de piroclastos durante la erupción. Asimismo, y de manera ocasional, pudieron haber surgido de ellos pequeñas coladas de lava que han quedado intercalados en la tefra. Por otro lado, entre este edificio y la Montaña de La Atalaya existe otro centro de emisión, bastante arrasado que ha sido englobado en el complejo del Vigía.

Montaña de La Atalaya. Está localizado al NE. del Vigía y presenta una morfología de planta circular con un cráter también circular en su centro. Su superficie es de unos 0.07 km<sup>2</sup> y se eleva 40 m sobre su base. Está formado por lapillis de 4-5 cm de tamaño alternando con capas de lapillis de 1-2 cm. Asimismo son frecuentes las escorias y bombas.

En sus laderas han sido practicadas numerosas canteras que deforman su fisonomía original.

Edificios nororientales. Bajo esta denominación se designan los dos últimos edificios situados en el extremo NE. de la alineación. Al no tener una toponimia clara en el mapa topográfico, se han agrupado conjuntamente, aunque, sin embargo, en la cartografía sí han sido delimitadas sus áreas.

El situado más al SO. es el más pequeño, tiene forma semicircular irregular y se imbrica al otro casi de manera gradual. Tiene una superficie de 0.03 km<sup>2</sup> aproximadamente, elevándose 30 m sobre el área circundante y en el centro se abre un cráter hacia el NE.

El último edificio de esta alineación es de mayor envergadura que el anterior y tiene un cráter abierto hacia el NE. Aunque tiene una cota máxima de 133 m sólo se levanta 50 m sobre su base y ocupa una extensión superficial de 0.14 km<sup>2</sup>.

De él surgieron numerosas coladas de lava, parte de las cuales pueden observarse en el corte de la cantera de la zona N. de La Isleta. Son coladas bastantes masivas, pero algo vesiculares y en ellas también pueden observarse cristales de haüyna.

Ambos edificios están compuestos por escorias, bloques de coladas muy vesiculares y lapillis de menos de 3 cm. Englobados en ellos es posible encontrar también los microenclaves antes mencionados.

Los alrededores de esta alineación estructural de conos volcánicos, están ocupados por una vasta extensión de coladas que surgieron de ellos, rodeándolos y fluyendo principalmente hacia la costa. En general son coladas muy escoriáceas, de morfología tipo "aa", que originan extensos "malpais", los cuales a veces, están tapizados por los piroclastos de sus propios centros de emisión. Gran parte de la superficie de estas coladas, principalmente en la vertiente oriental, ha sido intensamente removida por la acción antrópica,

dificultando enormemente su observación y seguimiento.

### 3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS PLEISTOCENOS Y HOLOCENOS.

#### 3.1.- RASA MARINA A 30 m. (19)

Continuación de los depósitos de las rasas de la Punta de Las Salinas y Punta cebolla en la Hoja de Arucas son los de la rasa a + 25 m de la Punta de Arucas. Están formados en su parte baja por un nivel de arenas blancas con abundantes fauna marina y en la parte alta por arenas finas marrónáceas con numerosos nidos de antoforas. Fueron descubiertos por MACAU VILAR (1960) y posteriormente datados por LIETZ y SCHMINCKE (1975) en unos 300.000 años por K/Ar para la colada tefritas fonolíticas del volcán Arucas que los atrapa. Su fauna se caracteriza por la abundancia de *Patella* y por la presencia de *Nucella plessisi* Lecointre, propia del Cuaternario de Marruecos y que se extingue en el Pleistoceno superior. Todas las restantes especies viven en la actualidad en el Atlántico lusitano y en el Mediterráneo por lo que indican un clima semejante al actual y carente de influencias senegalesas, así como también de influencias nórdicas marcadamente frías, (MECO 1986).

Estos depósitos continúan en la zona de El Rincón, algo más bajos y afectados por una falla.

#### 3.2.- DEPOSITOS JANDIENSES. (22)

Dados a conocer por LYELL (1855) que los visitó a principios de 1854 fueron mencionados más tarde por ROTHPLETZ y SIMONELLI (1890), BENITEZ (1912), ZEUNER (1958), LECOINTRE, TINKLER y RICHARDS (1967), KLUG (1968), MECO (1975, 1977, 1981, 1982, 1983) y POMEL et al. (1985) principalmente. Colecciones de fósiles procedentes de estos depósitos marinos se custodian en el Museo Británico de Londres, en el Museo de Historia Natural de Paris y en la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia.

Los depósitos se localizan siempre en el ámbito geográfico de la ciudad de Las Palmas y se les conoce habitualmente como depósitos de la "Terraza Baja de Las Palmas". En su día alcanzaron gran extensión, disponiéndose paralelamente a la costa este de la isla, pero actualmente están destruidos en su práctica totalidad, pues precisamente sobre ellos se ha construido la ciudad. Debido a ello, apenas persisten hoy en determinadas áreas: en el istmo y ciudad baja, en La Isleta y en la "barra" de Las Canteras. En el primer lugar mencionado, actualmente ya no son visibles debido a las causas indicadas, procediendo casi toda la información sobre ellos de la bibliografía antigua del siglo pasado y principios de este, aunque es posible, sin embargo, encontrar restos de ellos en algunos solares sin construir. Pueden encontrarse restos al pie del escarpe de Montaña del Confital, aunque semicubiertos por los depósitos de ladera que descienden de ella. Aquí el depósito está constituido por algas calcáreas formando concreciones esféricas, que en la terminología local reciben el nombre de "confites" o "caracolillo" y fueron ex-

plotados antiguamente, BENITEZ PADILLA (1963). El nombre del lugar del yacimiento, la Playa del Confital, procede precisamente de estas algas calcáreas o confites.

Otro depósito de edad jandiense es el formado por una arenisca marina que constituye la "barra" de la playa de Las Canteras, situada a algunas decenas de metros de la orilla de dicha playa. La "barra", que durante la baja mar queda al descubierto, se extiende paralelamente a la playa desde la Punta del Arrecife durante algo más de 1 km. de longitud con escasas interrupciones y llega a la zona de la Baja de Nuñez ya muy seccionada. La arenisca está fuertemente compactada y presenta una fina estratificación, encontrándose en ella conchas de moluscos incrustados. Su espesor es de algunos metros y al parecer se apoya sobre coladas de naturaleza aparentemente básica y de procedencia y edad desconocida, aunque ARAÑA y CARRACEDO (1978) son de la opinión que se trata de una lengua de lava procedente de los volcanes de La Isleta.

Respecto a este sustrato lávico de la "barra" de Las Canteras hay que señalar que aunque no ha podido ser muestreado por falta de medios adecuados ya que en ningún momento emerge, existen algunas razones (pero no determinantes) para pensar que su procedencia y su edad puede ser diferente de la que suponen los autores mencionados. Esta suposición se basa en el muestreo de una de las rocas aisladas que se encuentran en la playa y que quedan emergidas durante la bajamar. Su composición es de tipo intermedio-sálico y no se corresponde con la de los materiales emitidos por los volcanes de La Isleta. Por otro lado, la posición de estas rocas es en principio semejante a la de la "barra", ya que a veces sobre ellas se encuentra depositada aquella arenisca, siendo posible, por tanto, que constituyan restos aislados de las mismas coladas que originaron el sustrato sumergido de la barra de areniscas.

El dato composicional acerca más a estas rocas a materiales de edad Roque Nublo? que a cualquier otro episodio volcánico de la isla. Sin embargo, habría que contar con mayor información, para poder decir algo más concluyente, pues los datos disponibles sólo permiten este tipo de especulaciones.

Todos estos depósitos presentan tres importantes aspectos, que precisan algunas aclaraciones: la altura de los depósitos, el contenido faunístico y su posición respecto a coladas de lava. LYELL (1855) sitúa los depósitos con *Strombus bubonius* a 7,5 m de altura sobre la línea de alta mar y a 45 m de la orilla actual en el lugar llamado Santa Catalina. ROTHPLETZ y SIMONELLI (1890) hablan de un depósito situado en un punto situado diez veces más lejano de la costa, a unos 450 m, y al doble de altura (los 70 pies que mencionan son sin embargo unos 22 m.) y la lista faunística que proporcionan no contiene ningún *Strombus bubonius*. Ellos piensan que se trata del mismo depósito que fue descrito por LYELL (op.cit.). ZEUNER (1958) menciona tres líneas costeras "Monasterienses" con faunas con *Strombus*. En Las Palmas les asigna alturas próximas a los 4 m (el "Epimonasteriense"), entre los 7 y los 13 m (el "Monasteriense superior"). Pero globalmente para las canarias los redondea en 4.25, 7.7 y 16.3 m. respectivamente. Los criterios

que sigue para medir las alturas son diferentes. En unas localidades mide la altura de la juntura acantilado-plataforma, las hendiduras producidas por las mareas altas, la altitud máxima de las plataformas playas de origen tormentoso y playas con conchas de moluscos y "corales" ( se supone que se refiere a las algas calcáreas). En ninguna ocasión menciona una localidad concreta con *Strombus bubonius*. Para ZEUNER (op.cit.) el Monasteriense principal y el tardío se corresponderían con el "Último interglacial" y el Epimonastiriense con el primer interestadial de la última glaciación. Por ello supone que la mayor altura de los depósitos en La Isleta y El Rincón indican una elevación tectónica ocurrida al principio de la última glaciación, debido a que no están afectados los depósitos epimonastirienses. POMEL et. al. (1985) proporcionan un corte estratigráfico en un solar de Las Palmas y dos en La Isleta. Distinguen una playa con *Strombus bubonius* y otra con numerosas *Patella* que consideran "intra Würm". En La Isleta al sur esta playa estaría bajo unas lavas de la Serie IV de FUSTER et al. (1968).

Finalmente MECO et al. (1986, 1987) crean el término Jandiense para los depósitos marinos canarios con *Strombus bubonius*, especialmente claros en Jandía (Fuerteventura) y el término Erbanense para depósitos marinos del Holoceno y rectifican la distinción expresada por MECO (1977) basada en la biodistribución geográfica actual entre faunas con *Strombus bubonius* y faunas con *Patella* algo posteriores (intra Würm).

Por todo ello se puede concluir que en Las Palmas existen unos depósitos marinos con fauna cálida de *Strombus bubonius*, fauna jandiense MECO (1986) y MECO et al. (1986, 1987). Su altura próxima a los 8-9 m sobre el nivel medio del mar es algo superior a la medida en Lanzarote y Fuerteventura y en el sur de Gran Canaria en Maspalomas. Esta diferencia se acusa notablemente en La Isleta en donde los depósitos alcanzan los 12-14 m. Su posición respecto a las coladas de lava de la Serie IV de FUSTER et al. (1968), señalada por POMEL et al. (1985) debe ser corregida puesto que están los conglomerados marinos adosados a un socave de la colada posteriormente a ella.

Se pueden comprobar en la parte norte de La Isleta la existencia de otros depósitos marinos, a unos 4 m de altura, principalmente rellenando cubetas, consistentes en conglomerados con escasa fauna que se deben atribuir al Holoceno.

### **3.3.- DEPOSITOS DE LADERA CON ARENAS FOSILIFERAS. (25)**

En la costa noroccidental de La Isleta, entre la Punta de Los Acantilados y Los Albarberos, se encuentran unos depósitos de ladera que descienden de los conos de Montaña del Faro y del Confital y que continen gran cantidad de fauna. Se apoyan sobre las coladas basaníticas de la unidad inferior de La Isleta (Post Roque Nublo inferior) así como también sobre depósitos marinos del Pleistoceno superior y en su parte baja han sido retrabajados por el mar. Son materiales bastantes compactos de textura arenosa-piroclástica y presentan una coloración rojiza debido a la oxidación.

Incluidos en estos depósitos coluvionales se encuentra una enorme cantidad de gaste-

rópodos continentales, principalmente *Hemicycla saulcyi* (D'Orbigny) y *Hemicycla malleata* (Ferussac) originados durante el Pleistoceno superior e indican un cambio climático caracterizado por su aridez, interrumpida por fuertes épocas de lluvia que favorecen una vegetación sobre la que crecen los gasterópodos.

Una datación por C-14 de estos gasterópodos ha dado una edad de + 32.000 años para este depósito.

### **3.4.- ARENAS EOLICAS (DUNAS DE GUANARTEME). (26)**

Sobre el Istmo de Guanarteme se desarrolló en época relativamente reciente un extenso campo de dunas, como consecuencia de la dinámica de circulación de arenas arrastradas por las corrientes hacia la playa de Las Canteras y que posteriormente los vientos alisios transportaron a tierra firme.

Hasta mediados del siglo pasado, esta formación arenosa se conservaba prácticamente intacta, como se pone de manifiesto en el "Plano de la Bahía de Las Palmas" confeccionado por la Dirección Hidrográfica de España, en el año 1879. El crecimiento continuo de la ciudad de Las Palmas fue provocando su progresivo deterioro, de tal manera que hoy en día, lamentablemente, ha desaparecido en su práctica totalidad. En la zona del cementerio del Puerto de La Luz es posible sin embargo, encontrar restos de estas acumulaciones arenosas, aunque ya en franco retroceso.

### **3.5.- DEPOSITOS DETRITICOS HOLOCENOS Y ACTUALES. (27 al 30)**

#### *Coluviones y derrubios de ladera. (27)*

Estos depósitos no alcanzan mucha importancia en el área cartografiada, en parte por las escasas pendientes que existen. Producen formas triangulares o en abanicos adosados a las ladera y conforme disminuye la pendiente se producen sobre ellos procesos edáficos que conducen al desarrollo de suelos aunque de pequeña entidad.

Son depósitos de granulometría muy heterométrica, abundando los tamaños gruesos sobre los finos y en general los fragmentos son subangulosos e irregulares. Su naturaleza es variable, si bien depende de la litología de la ladera a donde están adosados.

Por su extensión y desarrollo cabe destacar el depósito desarrollado en la ladera E. del Barranco de Tenoya, y que cubre parte de la colada "intracanyon" que discurre por él. El material tiene una textura granular y los fragmentos que engloba son de composición fonolítica y basáltica.

#### *Playas de arenas. (28)*

A lo largo del litoral de la Hoja, sólo se encuentran dos playas propiamente dichas, si bien en la desembocadura de los barrancos principales existen algunas acumulaciones de gravas y arenas, pero de poca importancia.

. Playa de Las Canteras: es la playa más extensa de la zona, alcanzando una longitud sin interrupción de unos 3 km. Se localiza en la parte noroccidental del Istmo de Guanarteme, y está protegida por una barra calcarenítica que impide el transporte mar adentro de la arena de la playa.

Las arenas llegaron a este área arrastradas por las corrientes marinas de la playa y luego fueron transportadas por los vientos hacia el interior de la isla, constituyendo el campo de dunas del Istmo de Guanarteme. Este equilibrio se ha visto ahora alterado por la construcción en primera línea de playa de grandes edificios que han modificado el sistema de circulación eólica, con la consiguiente acumulación excesiva de arena en la playa, que está llegando a límites preocupantes.

Está constituida en su totalidad por arenas "doradas" de tamaño fino, en las que se encuentran diminutos cristallitos de olivino y piroxeno y sólo ocasionalmente aparecen cantos gruesos. Así mismo, las arenas tienen un fuerte componente orgánico, procedentes de la destrucción de conchas.

Frecuentemente emergen del agua restos rocosos a modo de pequeños islotes o escollos, que corresponden probablemente al sustrato donde se apoyan las arenas de la playa y del istmo en sí. Durante la marea baja algunas de estas "peñas" (como se las denomina localmente) quedan totalmente rodeadas por la arena de la playa, encontrándose a veces sobre ellas una calcarenita semejante a la que forma la barra litoral de la playa.

Parece ser, que el nombre de la playa proviene de unas canteras que existían en dicha barra, de donde se obtenía el material para la fabricación de recipientes ("destiladeras o pilas") con los que se destilaba el agua potable, gracias a su porosidad.

. Playa de Las Alcarabaneras: de mucha menor extensión que la anterior, esta playa está situada en la costa oriental de la Hoja, englobada en el área del Puerto de La Luz, hacia donde está abierta.

Está constituida también por acumulación de arenas "doradas" de tamaño fino, en las que se encuentran cristales de olivino, piroxeno y fragmentos de conchas. Asimismo, no son frecuentes los cantos gruesos. Durante la marea baja quedan al descubierto también algunas peñas de naturaleza semejante a las de la playa anterior.

Sobre el origen de estas arenas se ha especulado mucho, llegando a suponer una procedencia desde el continente africano, aunque ARAÑA y CARRACEDO (1978) parecen descartarlo, considerando más probable un origen oceánico.

#### *Depósitos de barranco. (29)*

Los barrancos importantes del área son los de Tenoya, Jacomar-Tamaraceite y Guiniguada, aunque también existen otros secundarios que desaguan en ellos. No constitu-

yen corrientes de agua permanentes pero en determinadas épocas y dada la torrencialidad de las precipitaciones funcionan como cursos intermitentes que transportan grandes cantidades de materiales y que tienen carácter de avenidas torrenciales, aunque de corta duración.

En general, en lo que se refiere a esos tres barrancos, son de fondo plano y ancho y presentan un fuerte encajamiento. Rellenando el fondo se encuentran arenas y gravas heterométricas y de diversa naturaleza, predominando los tipos básicos sobre los sálicos. Son cantos subredondeados, pobremente seleccionados, de tamaño medio inferior a 25 cm, aunque a veces pueden superar 1 m e indican un transporte en medio acuoso. El espesor del depósito es muy variable y no han sido observadas potencias superiores a 2 m. En ocasiones presentan una coloración rojiza, debido a la rubefacción producida por las lavas que se han depositado sobre ellos, como ocurre con la colada "intracanyon" del Barranco de Guiniguada.

#### *Depósitos indiferenciados y suelos. (30)*

En el ámbito de esta Hoja no tienen excesiva importancia aunque en algunas zonas pueden alcanzar un relativo desarrollo y extensión, formándose principalmente sobre aquellas superficies fácilmente alterables. Precisamente, y debido a ello, se han desarrollado sobre productos piroclásticos de los edificios de cinder. Tal es el caso de los depósitos que existen en la zona de Cabezo del Morro y Lomo del Bicho, sobre el Edificio La Costa, o en los aledaños de Montaña Blanca y del Edificio de Tinoca.

Son materiales sueltos de textura granulosa, de 1-3 cm de tamaño con algunas intercalaciones de bloques y tienen un color cremoso debido al encalichamiento que sufren. Las zonas internas están constituidas por lapillis, algo más frescos, pero en vías de alteración y que revelan el material origen de estos depósitos. Las potencias observadas son generalmente inferiores a 2 ó 3 m y en todos los casos su superficie se emplea como área de determinados cultivos.

#### **4.- TECTONICA.**

Los elementos estructurales presentes pueden considerarse de dos tipos: los propiamente volcánicos (diques, centros de emisión, etc.) y los de fracturación, no asociados con la emisión de magma (fallas, etc.). Junto a ellos también hay que tener en cuenta la existencia de movimientos en la vertical (ascendentes y descendentes).

Los elementos estructurales volcánicos más sobresalientes de la Hoja los constituyen los centros de emisión de tipo estromboliano de los Ciclos Post Roque Nublo y Reciente que se reparten por todo el área. Algunos de ellos están aislados y resulta difícil asignarlos a alineaciones concretas, mientras que otros definen claramente alineaciones volcánicas. De manera cronológica, la evolución espacial y temporal de estos elementos es la siguiente.

En el Ciclo I la formación más representativa en la Hoja es la fonolítica, que la integran coladas lávicas e ignimbríticas (soldadas y no soldadas) que se encuentran ligeramente inclinadas hacia la costa, indicando que descendieron radialmente de las partes centrales de la isla. El único centro de emisión existente en las proximidades de esta Hoja corresponde al pitón del Barranco del Pintor (área norte de la Hoja de Santa Brígida). Su relación con otros centros no se puede observar, sobre todo, porque las emisiones volcánicas de los ciclos posteriores han cubierto la inmensa mayoría de la formación. De cualquier manera, y si se analiza la procedencia conjunta de toda la formación fonolítica del norte de la isla, se deduce que principalmente sus materiales surgieron o bien del área intracaldera de la Caldera de Tejeda y/o de la zona extracaldera hoy cubierta por las emisiones posteriores.

Todos los materiales que constituyen el Ciclo Roque Nublo son facies distales del conjunto general al que pertenecen en la isla. Las lavas descendieron periclinalmente por las laderas septentrionales, procedentes de centros de emisión localizados en las zonas de Las Lagunetas y Llanos de La Pez (Hojas de Teror y San Bartolomé de Tirajana, respectivamente). Los paquetes de brechas tienen una procedencia similar y, las estructuras de aspecto calderiforme de las que parecen provenir, están ocultas o prácticamente desmanteladas por emisiones posteriores.

En el Ciclo Post Roque Nublo las emisiones habidas corresponden a erupciones de tipo estromboliano ligadas a fisuras profundas que aparecieron en la mitad septentrional de la isla. A lo largo de estas fisuras (sólo detectables por alineación de conos) surgieron abundantes conos piroclásticos que hoy en día se encuentran dispersos por toda la vertiente norte. En la Hoja de Las Palmas son pocos los que se presentan, si se comparan con el total de los existentes en la isla. Se es consciente de que cualquier intento de establecer relaciones lineales entre ellos debería hacerse en el contexto general del conjunto total. Igualmente al no saber con exactitud la edad de cada uno de ellos, resulta aún más complicado establecer cualquier relación espacial. A pesar de ello, y agrupando por un lado los edificios del Post Roque Nublo inferior y medio, y por otro los del superior, puede deducirse lo siguiente. En el primer grupo se aprecia una alineación NNE-SSO en el dominio de La Isleta, contando para ello con la idea de que la toba palagonítica que forma actualmente la rasa de la Playa del Confital, es un centro de emisión submarino de este ciclo. La conexión de esta alineación con los otros centros de la costa es puramente especulativo.

Los conos que se han asignado del Ciclo Post Roque Nublo superior son sólo dos y, considerados aisladamente, se alinean según una dirección similar a la anterior, aunque agrupados con los otros que aparecen en la Hoja de Arucas, pudieran definir otra dirección, dentro de una banda N110°E paralela a la costa.

En el Ciclo Reciente inferior, los dos únicos centros se localizan en La Isleta y pueden ir ligados con la reactivación de las fisuras NNE-SSO del ciclo anterior. Lo mismo sucede,



aunque de una forma muy evidente con la alineación del Vigía, constituida por cinco conos de lapillis perfectamente alineados con dirección N30°E. Hay que señalar igualmente que, un pequeño dique del que salen coladas de esta alineación tiene la misma dirección. Por tanto, el dominio de La Isleta se caracteriza por la presencia de fisuras paralelas con dirección N30°E que vienen activándose ininterrumpidamente desde hace 1 m.a., edad de la rasa lávica que la circunda.

Direcciones no muy diferentes de esta, como son la N48oE, aparecen frecuentemente en el archipiélago canario para emisiones modernas (500.000 años) y en la vecina Hoja de Arucas parece haber sido la que configuran los edificios de La Caldera, Arucas y Cardones, HERNANDEZ-PACHECO (1969).

Además de los elementos estructurales propiamente citados anteriormente, hay que mencionar la existencia de una falla muy clara en la costa norte, en el área de EL Rincón. Esta falla, con dirección N45°1E y un salto de aproximadamente 20 m, afecta a todos los materiales anteriores al Ciclo Post Roque Nublo, pues parece que está cubierta por las coladas y piroclastos del Edificio La Costa. La parte hundida es la del sector este y su juego ha sido vertical o subvertical. No se puede afirmar si la dirección de esta falla está relacionada con la dirección volcano-estructural N48-50°E, propia del archipiélago, pero no tendría nada de extraño que así fuera, dada su similitud direccional y espacial.

Las frecuentes terrazas marinas que afloran en todo el sector NE. ponen de manifiesto la existencia de movimientos verticales en el nivel del mar desde los tiempos pliocenos. Los distintos niveles van desde los 70 m hasta aproximadamente los 4 m, habiéndose distinguido de entre todas, tres más importantes, que son las que figuran en la cartografía. El nivel hoy en día más alto es el de unos 70 m, que corresponde con una transgresión ocurrida en el Plioceno inferior y que dejó un amplio registro fósil en todo este sector de la isla. Posteriormente se entró en un periodo de regresión (con algunos pequeños momentos transgresivos, como lo demuestran delgados niveles de arenas marinas) hasta la transgresión del Pleistoceno medio (400.000 años) que quedó marcada en la terraza de 25-30 m de la Punta de Arucas. En el resto del Cuaternario siguieron produciéndose periodos regresivos y transgresivos, de los cuales el más importante es la transgresión Jandiense (100.000 años) que dio lugar a los depósitos de la terraza baja de Las Palmas y a varios de los que aparecen en la zona del Confital en La Isleta, hoy en día elevados a unos 7,5 m.

Varias son las causas y procesos que han debido actuar para producir los fenómenos transgresivos y regresivos. Cambios eustáticos en el nivel del mar, movimientos isostáticos en la vertical y movimientos propios de la construcción de grandes edificios volcánicos, han debido de conjugarse como causas más importantes. Trabajos más detallados, sobre todo, considerando el conjunto global de la isla, son los que aclararían la importancia relativa de cada uno de ellos. En el trabajo de LIETZ y SCHMINCKE (1975) hay una discusión más amplia sobre las posibilidades de cada una de estas hipótesis.

## 5.- GEOMORFOLOGIA.

### 5.1.- LOS MATERIALES.

La mayor parte de la superficie de esta Hoja aparece recubierta por depósitos del Ciclo Roque Nublo, del Ciclo Post Roque Nublo y Ciclo Reciente. Sin embargo, es a partir de afloramientos representados en una proporción subordinada a los primeros, ignimbritas y lavas fonolíticas, todos ellos correspondientes al Ciclo I, así como a los afloramientos de los conglomerados fonolíticos, como mejor se puede diferenciar la superficie de la Hoja. Según ello se diferencian dos grandes dominios en el relieve: la zona de La Isleta y el resto de la Hoja. Esta división se repite también en el mapa litológico. Adjunto se incluye el mapa geomorfológico de la Hoja.

En los dos dominios antes señalados concurren igualmente otras características, como por ejemplo un relieve muy diferente. El que corresponde al dominio de La Isleta, más energético, y en donde predominan las formas convexas (conos volcánicos) bien conservadas en general. El del resto de la Hoja, donde en contraste, dominan las formas planas relacionadas con los afloramientos de la Facies Santidad, como en la Urbanización las Torres-Almatriche, o en la parte alta de la capital: Barrios de las Chumberas, Escaleritas, La Paz y las Rehoyas, que pertenecen, obviamente, a una superficie más amplia desmantelada por la incisión posterior de la red de drenaje reactivada por iso-eustatismo y destruida en su borde más extremo por la erosión marina, lo que generará las formas cóncavas características de este dominio morfológico. Ello no excluye que, de una manera secundaria, aparezcan también aquí, formas convexas peor conservadas por su mayor antigüedad que las de la zona de la Isleta, como por ejemplo Montaña Blanca, La Costa y Tinoca.

Existe pues una relación estrecha en esta Hoja, entre materiales litológicos-edades-formas, lo que es evidente sobre todo en las áreas en las que predominan los afloramientos del Ciclo Reciente, donde el origen fundamentalmente volcánico, pero también sedimentario, marino o continental, va a determinar los tres grandes grupos de formas de la Hoja: convexas, cóncavas y planas. Otro punto a destacar es el de la relación entre las características geotécnicas de los materiales y su evolución superficial, y las formas que con estos procesos se relacionan.

Con excepción de algunos de los materiales de origen volcánico: fonolitas del Ciclo I, coladas basálticas del Ciclo Post Roque Nublo, o las coladas básicas del Ciclo Reciente, el grado de cohesión de los materiales de la Hoja es muy bajo, justificándose así una activa evolución de las vertientes, que ha debido ser más evidente bajo las condiciones de mayor humedad que evidentemente existieron en el pasado. También ese bajo grado de cohesión de los materiales explica la activa evolución actual en zonas de intensa y continuada erosión, ahora como en el pasado en las zonas costeras (acantilados marinos).

Es de destacar el papel desempeñado por los materiales de gran cohesión que afloran en la base de los acantilados al norte de la costa (fonolitas del Ciclo I), que son un factor



**LEYENDA**

**FORMAS DE ORIGEN VOLCÁNICO**

- \* Centro de emisión sin cráter
- ☾ Centro de emisión con cráter
- ☪ Superficie de colada, molpaís, tipo "aa"

**FORMAS DE ORIGEN CONTINENTAL**

- ① Superficie de acumulación con n. indicación de cronología relativa, 1,2.
- ⌒ Cresta redondeada
- ⊙ Pequeño relieve convexo limitado por escarpe
- ▬ Encajamiento de la red torrencial
- ▬ Fondo de valle con depósitos aluviales
- ▬ Escarpe
- ⊛ Gran relieve convexo con indicación de pendiente
- ⋯ Curso de agua irregular, talweg
- ▬ Cresta rocosa aguda
- ⋯ Depósitos de vertiente no diferenciados
- △ Cono de deyección
- ▬ Escarpe con límite de zona vertical

**FORMAS MARINAS**

- ▬ Acanalado marino activo con rasa de abrasión activa asociada
- ▬ Acanalado marino fósil con base de acanalado supuesto
- ▬ Rasa de abrasión
- ⌒ Playa



de estabilidad decisivo a la hora de permitir el desarrollo de acantilados de hasta 200 m de altura aunque la altura más frecuente se sitúen en los 100 m (costa norte y este de la Hoja).

A la preservación de estas formas de acantilado contribuye también en gran parte, la existencia de intercalaciones de materiales volcánicos, bien consolidados, que se sitúan entre los menos consolidados (sean estos sedimentarios o volcano-sedimentarios), proporcionando al conjunto de los dos una resistencia alta a la erosión. Asimismo, la estructura de los materiales en el cuadrante SO. de la Hoja, formada por apilamientos tabulares, subhorizontales, de materiales que van desde el Ciclo Roque Nublo hasta el muro del Ciclo Reciente, es también decisiva a la hora de la definición de las grandes superficies planas, como también de las formas de acantilado existentes allí.

Considerando el tipo de actividad geodinámica que ha predominado en esta isla, desde el Mioceno hasta la actualidad, la volcánica esencialmente, en general se puede señalar una relación clara entre la edad de los materiales y la energía del relieve correspondiente, que suele ser mayor cuanto más recientes son en edad los materiales.

Aunque de menor importancia, hay que señalar como factores influyentes en la formación del relieve la actuación de los agentes geodinámicos externos: aguas continentales y marinas y el viento (este último en mucha menor medida). La acción erosiva y/o acumulativa del mar da lugar al desarrollo de formas claras de rasa y acantilados marinos (a los que se aludía antes (como muy bien desarrollados al este de la Hoja, y que son responsables, en parte al menos, de la construcción del istmo que une La Isleta con el resto de la Hoja).

Igualmente las aguas continentales (torrentes), han contribuido al rejuvenecimiento (por disección) de la mayor parte de la superficie de esta Hoja (con la clara excepción de La Isleta).

Las formas resultantes de la actuación de los procesos geodinámicos internos (volcanismo, isostasia) y de los externos (erosión marina y continental), en conjunción dan lugar a los rasgos erosivos más destacados de la Hoja.

Finalmente debe añadir que es el viento un agente geodinámico externo con influencia en la definición del relieve actual, si bien secundaria en relación a los otros agentes antes mencionados. Su actuación se manifiesta fundamentalmente en el borde E. de la Hoja en donde ha debido de actuar sobre el actual asentamiento de Las Palmas capital, produciendo acumulaciones que en algunos casos, como en los Arenales, en los alrededores del Estadio Insular, han alcanzado al menos los 60 m de altura. También serían, junto con los aportes marinos, los responsables de la edificación del istmo de La Isleta (Istmo de Guanarteme), si bien la fuerte antropización del área ha impedido la conservación de resto alguno.

## 5.2.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE.

El relieve de la Hoja, como ya se había destacado en el apartado anterior, está fundamentalmente estructurado en dos zonas morfológicamente bien contrastadas. La Isleta y el resto de la Hoja.

En cuanto a la primera se refiere, está constituida fundamentalmente por terrenos de edades que van desde el post Roque Nublo hasta la actualidad y únicamente aporta datos sobre la última fase de construcción del relieve, anterior a la fase antrópica.

Es en el área que se ha denominado como, dominio de la isla principal, resto donde se encuentran los rasgos más antiguos de la historia geomorfológica de la Hoja de Las Palmas. En efecto, como consecuencia de la profunda disección realizada por la red de drenaje, exacerbada por los activos movimientos eustáticos-isostáticos del Neógeno-Cuaternario, pueden encontrarse afloramientos situados en la base de barrancos y acantilados, pertenecientes a la formación Fonolítica del Ciclo I.

En comparación con lo que sucede en la vecina Hoja de Arucas, en donde el sustrato del Ciclo I aflora dando relieves dominantes en el paisaje actual, en la Hoja de Las Palmas, este sustrato Ciclo I, aparece tan sólo en las partes más bajas de las formas de incisión actuales así, conglomerados fonolíticos (del miembro inferior la Formación detrítica de Las Palmas) a techo del Ciclo I, parecen fosilizar ya una topografía baja, aunque con importantes variaciones de altura, aproximadamente 20 m en la costa este y 100 m en la costa norte (Tinoca y Bahía del Confital).

Tales diferencias de altura no pueden achacarse tan sólo a la paleotopografía de la zona, es decir a la existencia de áreas inicialmente más deprimidas, sobre las que se depositan dichos conglomerados del Ciclo I, sino también a la actuación de la tectónica, que sin duda ha producido grandes desplazamientos en la vertical, como es evidente en la Bahía del Confital (El Rincón y el Bajo de Agustín Diablo) y que son claramente diferenciables en otras partes de esta Hoja igualmente.

A ello hay que añadir también los efectos antes aludidos de la volcanoisostasia o los eustáticos cuaternarios. Sin embargo, no es en la parte geomorfológica en donde han dejado sus huellas estos movimientos relativamente recientes en la vertical. En efecto, es la fase de pedimentación que corresponde al episodio sedimentario conocido como Formación detrítica de Las Palmas, el más importante episodio generador de relieve en esta Hoja, al producir una potente acumulación de cuerpos tabulares de materiales sedimentarios y volcanosedimentarios, que ocasiona la formación de una gran superficie de agradación, cuya construcción concluiría al finalizar el Ciclo Roque Nublo. Al contrario de lo que sucede en la Hoja adyacente de Arucas, este episodio de pedimentación no permite adivinar lo que geomorfológicamente hablando, sucedió antes. Se parte pues de un sustrato conformado por materiales del Ciclo I, relativamente bajo o desmantelado, sobre el que se apoyan los depósitos de la Facies Santidad, sin dejar rastro del relieve precedente.

Es, con posterioridad al Ciclo Roque Nublo, cuando se producen los hechos que van a dar lugar a la diferenciación actual del relieve, tanto de carácter erosivo (masivos o continentales) como acumulativos (sobre todo volcánicos), pero también eólicos o de playa.

Desde el punto de vista sedimentológico existen anomalías que contradicen este esquema. Por ejemplo, el hecho de encontrar niveles marinos (con "pillow-lavas") a más de 100 metros de altura sobre el nivel actual del mar, y que se corresponden estratigráficamente con la base del Ciclo Roque Nublo, indica una situación de la línea de costa en ese tramo, mucho más deprimida que la actual. Es en esas condiciones en las que se deposita la parte alta de la serie correspondiente al Ciclo Roque Nublo. Pero, de todo ello no queda otro registro que el sedimentario ya que las formas actuales son muy posteriores en edad.

Después del Ciclo Roque Nublo y posiblemente del Post Roque Nublo inferior, tiene lugar una elevación isostática (se supone, por la magnitud del movimiento implicado) de la costa hasta su nivel actual, como lo prueban los depósitos de La Isleta. Este movimiento positivo ocasiona un rejuvenecimiento de la red que permite ver aflorar ahora, en el fondo de los relieves cóncavos subsiguientes, las fonolitas del Ciclo I. Esto viene probado por el buen estado de conservación de los edificios volcánicos, conos de tefra, que corresponden a este período, ya que en ningún caso se observan canalizaciones de sus emisiones según las líneas de drenaje, salvo tal vez en la colada "intracanyon" del Barranco de Tenoya.

En el caso correspondiente al Edificio La Costa, se reconoce claramente en la morfología actual que debió suponer un obstáculo para la llegada al mar de los cursos de agua canalizados a través de los grandes barrancos de Tamaraceite y de la Majadillas, pero sin que se pueda reconocer una canalización preferente de las emisiones correspondientes a ese centro a través del barranco, lo que induce a pensar en una antecendencia del edificio volcánico sobre los citados barrancos. A ello se une el carácter anómalo de los meandros del tramo final del Barranco de las Majadillas. El resto de la historia geológica de esta parte de la isla de Gran Canaria, es el que aparece mejor representado aquí, dado que, se conservan en bastante buen estado todos los edificios volcánicos correspondientes a ella, tanto los del Ciclo Reciente inferior (conos de tefra de Montaña del Faro y La Esfinge), como los correspondientes al Ciclo Reciente superior (conos de tefra de Tinoca, Vigía, Atalaya, etc.).

En cuanto a la influencia de los procesos geodinámicos externos en la morfología de la Hoja se debe destacar en primer lugar los marinos. Existe una diferencia clara entre los tres dominios que en este sentido, se pueden establecer en la Hoja. En lo que corresponde a la costa N., con excepción de La Isleta, están muy mal representados los niveles marinos fósiles, tratándose en la mayoría de los casos, de pequeños niveles de plataformas de abrasión, de escasa extensión.

Por lo que se refiere a la zona de La Isleta, existe un buen desarrollo de pequeñas rasas, en algunos casos (tramos entre la Punta de los Acantilados y los Albarderos) en los que se ve claramente cómo las coladas del Ciclo Post Roque Nublo superior se mezclan con los depósitos marinos, fosilizando claramente un relieve de rasa.

Lo mismo parece suceder con la construcción del istmo, entre La Isleta y la ciudad de Las Palmas. Sin embargo, todo ello contrasta con la plataforma marina que, no sólo se debe achacar a procesos acumulativos, incluso de origen antrópico, sino también erosivos y que corresponden con el actual asentamiento de la capital que se cartografía como una forma marina, identificando el escarpe que aparece detrás de ella como un relieve fósil de acantilado.

A pesar de que los depósitos que se relacionan con ella pertenecen a la fase final de la historia geológica del Ciclo Reciente, no hay ninguna duda de que en esta zona han debido solaparse numerosos niveles marinos, que la construcción de la ciudad impide ahora diferenciar.

### **5.3.- PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIABLES EN LA HOJA.**

Se dividirán las formas diferenciables en la Hoja en dos grandes grupos. Macroformas, con dimensiones mínimas de un centenar de metros y formas menores o de detalle, con dimensiones de orden métrico. No serán tenidas en consideración las formas basales, y en cualquier caso sólo serán descritas en detalle los tipos mejor desarrollados, o que contribuyan a un mejor entendimiento de la morfología de la Hoja.

#### **5.3.1.- Formas de origen volcánico.**

##### *5.3.1.1.- Macroformas.*

Superficies de coladas. Como ya se ha indicado en apartados anteriores, apenas si se pueden destacar en algún punto de la superficie de la Hoja superficies de este tipo. Por una parte, los conos de tefra, no van a dar en los casos correspondientes al Ciclo Reciente superficies de extensión cartografiables. Sólo en la mitad NNE-SSO. de La Isleta se puede distinguir un área de pequeñas dimensiones, recubierta por coladas de tipo "aa", HANSEN (1987), y que se asocia al volcanismo más reciente.

En el resto de la costa de La Isleta, aún cuando en determinados tramos (Punta de los Acantilados a Punta de los Albarderos) hay indicios de superficies de coladas que se derramaron sobre un relieve plano presumiblemente de origen marino, se cartografían como plataformas de abrasión marina, al haber sido retocadas por el mar posteriormente a la deposición de los materiales volcánicos.

Conos volcánicos. Aparecen en esta Hoja bastantes centros de emisión o restos de ellos, correspondientes a diversas etapas de la historia geológica de la isla. Ciclo Post Roque Nublo inferior: Montaña Blanca, Altos del Confital, Montaña de Las Coloradas;

superior: Tamaraceite, Morro de Los Giles; Ciclo Reciente inferior Montaña del Faro, La Esfinge y Ciclo Reciente superior: Vigía, Atalaya y Tinoca. En líneas generales se puede decir que el grado de conservación es inversamente proporcional a la edad del edificio correspondiente.

En general se trata de un volcanismo estromboliano, que origina edificios de tefra convexos y acumulaciones granulares de escorias fácilmente movilizables o colonizables por la vegetación, lo que explica la rápida destrucción del rasgo morfológico. A esto contribuye también el escaso tamaño de los edificios volcánicos y la explotación industrial de los mismos realizada por el hombre. No presentan cráter más que los correspondientes al Ciclo Reciente reduciéndose los demás a meras formas cónicas degradadas por acaravamiento.

#### *5.3.1.2.- Formas volcánicas menores.*

Aparecen asociadas a las macroformas volcánicas y en la mayoría de los casos sin llegar a dar contrastes en el relieve. Se describen porque permiten detallar la descripción de las formas mayores.

“Pillow-lavas” Mencionadas ya en la literatura algunos afloramientos de estas formas en diversos puntos de la Hoja, por ejemplo ARAÑA y CARRACEDO (1980) destacan por su accesibilidad, los que se localizan en el Barranco de Guanarteme, Bahía del Confital y Barranco de Tenoya, este último muy espectacular por su asociación con depósitos de playa o torrente y marmitas turbillonares.

Disyunción columnar. Es de destacar en este apartado la pequeña “calzada” situada en la zona de La Isleta (tramo de los Acantilados-Los Albarderos, HANSEN (1987), donde, si bien este rasgo se halla muy bien desarrollado, no se destaca en la cartografía por coincidir con una rasa de abrasión.

Tubos volcánicos. Si bien con un escaso desarrollo dimensional, este tipo de microformas suele asociarse a las superficies de colada tipo “pahoehoe”. Son visibles en algunos cortes en la zona de La Isleta, HANSEN (op. cit.).

#### *5.3.2.1.- Macroformas.*

Son sin duda, después de los conos volcánicos, las mejor desarrolladas en esta Hoja, tanto por la continuidad del rasgo (prácticamente corresponden a toda la costa de esta Hoja), como porque la variación iso-eustática del borde de la isla aquí ha permitido una mejor conservación de esta forma.

Acantilados marinos. Se trata de una de las mejor desarrolladas. Existen distintos tipos de acantilado, desde los actualmente funcionales, que se ubican en el tramo norte de la isla, y en donde alcanzan los mayores desarrollos en altura (200 m en la Bahía del Confital), aunque por lo general no alcanzan los 100 m. En la zona de La Isleta, se trata



más que de verdaderos acantilados, de relieves volcánicos ligeramente retocados por el mar.

En general, concurren en esta Hoja fenómenos isostático-eustáticos que explican el especial desarrollo de este tipo de formas. Por lo que se refiere a los acantilados fósiles se pueden distinguir varios tipos. Acantilados fósiles propiamente dichos, que aparecen en los tramos de costa al este, y que coinciden fundamentalmente con la parte alta del asentamiento urbano de Las Palmas. Aún reconociendo una gran influencia antrópica en la evolución actual de ese tramo de costa, parece claro su origen marino. Otros acantilados pueden ser calificados como fósiles por acción antrópica (Bahía del Confital), ya que de otro modo continuarían siendo activos.

Rasas Marinas. Se distinguen también en este caso, formas fósiles y formas activas. Por lo que se refiere a la rasa actual de abrasión, está bien desarrollada en el tramo norte de la Hoja, y coincidiendo también con los de acantilado activo. Se trata de pequeñas plataformas de escaso desarrollo areal, pero con una gran continuidad longitudinal. Los desarrollos mejores corresponden a la zona de La Isleta, correspondiendo la barra que protege la playa de las Canteras a una pequeña rasa actual.

Más frecuentes son los niveles de rasas fósiles a + 4, + 12-13 y +22 metros, por encima del nivel actual del mar y con los que se asocian depósitos marinos fosilíferos.

A todos ellos cabe añadir una rasa marina de interpretación compleja por la imposibilidad de reconocerla en su estado original y que correspondería al actual asentamiento de Las Palmas.

Playas. No son frecuentes en esta zona de la costa, salvo el caso de la playa de las Canteras, debido a la activa evolución costera (elevaciones y hundimientos recientes) y sobre todo a la intensa antropización sufrida.

Barras e istmos de arena. Algún autor, HANSEN (1987), alude al istmo que une La Isleta con el resto de Gran Canaria (Istmo de Guanartermo) identificándolo como un tómbolo, y no cabe ninguna duda de que con un nivel eustático superior al actual podría llegar a ser así. Las evidencias son sin embargo escasas hasta el momento, ya que aunque la barra arenosa que cierra la playa de las Canteras y que al parecer constituye su basamento es una calcarenita, no se reconoce con detalle el substrato en la zona del istmo, aunque parece lógico esperar que se trate de rocas del Ciclo I.

En superficie, sin embargo, los sedimentos debieron ser inicialmente de playa y eólicos.

### **5.3.3.- Formas continentales**

Superficies residuales. Como ya se ha puntualizado en el apartado dedicado a los ma-

teriales, uno de los principales episodios de construcción del relieve lo constituye el que dá lugar al depósito que se conoce como Formación detrítica de Las Palmas que origina la superficie plana antes aludida, de la que se conservan importantes retazos en el sur de la Hoja, con altura entre 200 y 250 m sobre el nivel del mar. Se hallan fuertemente incididos por el sistema de barrancos que constituye la red actual de drenaje, y también superficialmente degradadas por acaravamiento, debido al bajo grado de cohesión de los materiales que las constituyen.

**Barrancos.** La red de drenaje en esta Hoja se canaliza según un número limitado de barrancos: Barranco Seco, Guiniguada, Jacomar-Guanarteme, Tamaraceite-Majadillas, Cochina, Tenoya, Cardón-Caidero, La Palma.

Salvo en el caso del Barranco de Jacomar-Tamaraceite-Majadillas-Guanarteme-Boca del Barranco, que constituyen una única línea de drenaje todos los barrancos de la Hoja tienen un trazado normal y sin haber sufrido interferencias con la actividad volcánica de la Hoja. En el caso señalado, la gran sinuosidad final, parece influida por el relieve del volcán La Costa que se supone anterior al desarrollo final de este barranco.

En el proceso de encajamiento han debido de influir, igualmente los movimientos en la vertical sufridos por la costa y que llevan a 100 m de altura sobre el nivel del mar unos afloramientos de "pillos-lavas" localizados en este punto de la costa. También han contribuido sin duda a la gran velocidad en el proceso de excavación, el bajo grado de cohesión de los materiales implicados. Es interesante observar también en este caso, la interferencia de los procesos de retroceso de la costa por erosión marina con los de encajamiento, dando lugar a la aguda costa (Filo del cuchillo) situada en la Boca del Barranco (costa norte), a que ha quedado reducido el interfluvio del torrente aquí.

#### **5.4.- TOPONIMOS DE SIGNIFICADO GEOMORFOLOGICO EN LA HOJA.**

Caidero: Cascada, zona de rápido con curso de agua

Lomos o crestas redondeadas: Lomo grande, de las Mesas, del Drago

Lomos o crestas agudas: Filo del cuchillo

Formas cóncavas de origen fluvial: Barranco de Tamaraceite, Guanarteme, Majadillas, etc.

Formas convexas singulares (picos o morros): Roque Matavino, Morro de los Giles.

Depresiones endorréicas o semiendorréicas: La Hoya, Hoya de López, Las Rehoyas.

Superficies planas de agradación: Llanos de Marrero, Llanos de la Paz.

#### **5.5.- RIESGOS GEOTECNICOS.**

Se reseñan en este breve capítulo los riesgos geotécnicos que se deducen de la observación de la historia geomorfológica de la Hoja y del uso del terreno realizado por el hombre de su superficie en la actualidad. Tres son los principales riesgos de presumible incidencia en el ámbito de la Hoja de Las Palmas: volcánico, de aguas continentales y el marino.

En cuanto al primero debe destacarse que es uno de los puntos de toda la isla de Gran Canaria en que más recientes han sido los fenómenos de actividad volcánica, por lo que este riesgo, de ubicación indeterminada, debe ser tenido en cuenta al menos como posible, si bien en un grado muy bajo de probabilidad.

Respecto al riesgo que se ha denominado como debido a la actuación de las aguas continentales ligadas obviamente al sistema de barrancos, puede tener una cierta entidad para determinadas zonas de la capital, en especial para la zona del barrio de Vegueta donde confluyen dos importantes sistemas de drenaje, Guinguada y Barranco Seco. Igualmente habría que hacer alusión a un riesgo idéntico en la desembocadura del Barranco de las Majadillas. Sin embargo no existe una ocupación masiva con urbanizaciones o cultivos de las partes bajas de los barrancos, al menos equiparable a la observada en otras zonas de la isla.

En cuanto a la tercera categoría de riesgo, el derivado de la acción marina erosiva, sólo parece tener una incidencia relativa en la costa norte, en donde la transitada carretera hacia Agaete y San Nicolás, discurre en un estrecho espacio entre el pie del acantilado y el mar. También en este caso los riesgos geotécnicos no parecen ser muy altos, si bien cabría considerar los bordes de acantilados como puntos de cierto riesgo de desprendimientos, pero que al no ser objeto de un uso intenso ni sus proximidades, no añade ninguna recomendación al respecto.

## **6.- PETROLOGIA**

### **6.1.- CICLO I.**

#### **6.1.1.- Tobas traquibasálticas con lavas intercaladas. (2)**

De esta formación sólo existe un pequeñísimo afloramiento en el límite suroccidental de la Hoja. Se ha tomado una muestra de un nivel de lavas intercaladas.

Se trata de un basalto plagioclásico con una textura de tipo porfídico intersertal.

Los fenocristales pueden suponer hasta un 10% del total de la roca, con un tamaño máximo de 6 mm y 3-4 mm de tamaño medio. Son fundamentalmente de plagioclasa, aunque también existen de olivino, minerales opacos y clinopiroxeno. Los de plagioclasa son cristales prismáticos muy alargados, maclados, casi en forma de listones y a menudo agrupándose entre sí. Los de olivino son de tamaño muy inferior, idiomorfos, equidimensionales y aparecen totalmente iddingsitizados. Los minerales opacos van en forma de microfenocristales equidimensionales. Los fenocristales de clinopiroxeno son muy escasos, presentándose como cristales idiomorfos y maclados.

La matriz es microcristalina con numerosos listoncitos maclados de plagioclasa, entre los que se disponen los, también abundantes cristalitos alargados de olivino, cristales

aciculares o equidimensionales de minerales opacos y algo de vidrio intersticial. Asimismo se observan cristales accesorios de clinopiroxeno y secciones de apatito muy alargadas.

El vidrio y el olivino en parte (además de iddingsita) aparecen alterados a minerales serpentínico-arcillosos.

### **6.1.2.- Lavas fonolíticas. (3)**

La superficie ocupada por estos materiales es reducida, como se indica en capítulos anteriores, limitándose a una estrecha franja costera, otra pequeña zona al SO. de la Hoja y a un pequeño afloramiento localizado en la ciudad de Las Palmas. Se han tomado muestras aisladas en algunos puntos de dicha formación.

Son rocas fonolíticas con texturas traquíticas sin fenocristales. Sobre la matriz, sin embargo, destacan en unos casos abundantes microfenocristales y en otros éstos son más escasos. Los más numerosos en cualquier caso son los de sanidina que muestra cristalitas en forma de listones, con maclado Carlsbad y generalmente marcando la dirección del flujo. En alguna ocasión se observan también cristalitas idiomorfas y maclados de augita egirínica, o algunos aislados de esfena y minerales opacos.

En una muestra tomada en el barrio de San Nicolás se han observado también microfenocristales idiomorfos alterados de haüyna y noseana.

La matriz, muy fina, está formada por abundantes y finos microlitos en forma de listoncitos casi aciculares de egirina que se disponen alrededor de los microfenocristales o agrupados en bandas mejor o peor definidas, dándole un aspecto rameado a la textura; cristalitas idiomorfas equidimensionales de minerales opacos y en algunos casos pequeños cristalitas equidimensionales alterados que posiblemente corresponden a un foide. El apatito puede aparecer en algunas ocasiones como mineral muy accesorio en finas secciones prismáticas.

### **6.1.3.- Ignimbritas fonolíticas. (4)**

Esta formación está localizada en los mismos puntos que la previamente descrita, a la cual va asociada.

Se han tomado varias muestras situadas fundamentalmente en la franja costera al N. de la Hoja.

Son rocas ignimbríticas generalmente fonolíticas con texturas fragmentarias más o menos soldadas, que se caracterizan por tener abundantes fragmentos, llegando a alcanzar éstos el 30-40%. Generalmente destacan los fragmentos cristalinos y los de pómez, pero en algún caso los fragmentos líticos también pueden alcanzar una proporción destacable.

Entre los fragmentos cristalinos cabe resaltar la presencia de los cristales de anortoclasa, siendo de carácter accesorio el resto de los minerales. Aquellos suelen mostrar tamaños seriados que van desde los 4 mm hasta confundirse con la matriz; son idiomorfos prismáticos, con maclas de tipo Carlsbad y en enrejado, a menudo rotos, corroidos por la matriz y los más desarrollados con abundantes golfos de corrosión. El resto de los fragmentos cristalinos idiomorfos son de biotita rojiza, augita egrínica y minerales opacos.

Los fragmentos de pomez se presentan muy estirados y aplastados y normalmente sufren un proceso de desvitrificación formándose pequeños listoncitos o acículas de feldespato con una disposición perpendicular a las paredes del fragmento.

Los más numerosos entre los fragmentos líticos son los fragmentos de fonolitas nefelínicas y, en menor proporción, se encuentran de traquitas, ignimbritas o traquibasaltos. Todos ellos muestran formas irregulares y pueden alcanzar tamaños de hasta 10 mm en lámina delgada.

La matriz, de color marrón, está formada por cenizas constituídas por abundantes y finas esquirlas vítreas ("glass shards") parcialmente desvitrificadas, pequeñas partículas de pomez y minúsculos fragmentos cristalinos.

En algunos casos las rocas pueden ser consideradas como tobas de lapilli traquifonolíticas de textura no soldada, con abundantes fragmentos juveniles, cristalinos y líticos de tamaños seriados desde 5-6 mm. hacia abajo, en lámina delgada.

## **6.2.- CICLO ROQUE NUBLO**

### **6.2.1.- Lavas basaníticas, tefríticas y basálticas. 9)**

Con el muestreo realizado en estos materiales, se puede decir que se han cubierto todos los tipos petrológicos que aparecen en el ciclo, a tenor del conocimiento que se tiene de él en el resto de la isla.

Dentro del paquete lávico del Ciclo Roque Nublo, las primeras emisiones en esta Hoja están representadas por las coladas con estructuras de "pillow-lavas" que a veces transitan (hacia las zonas interiores) a coladas "pahoehoe". En todos los puntos donde se han muestreado, siempre presentan la misma composición: basalto plagioclásico con olivino. Se tienen muestras de las tobas hialoclastíticas del Barranco del Cardón (BM-1439), del nivel similar subaéreo un poco más al este (BM-1437), de un fragmento de "pillow" de la colada submarina de la zona de Casa Ayala (RB-216), de la colada "pahoehoe" aflorante entre las casas del pueblo de Tenoya (BM-1427), en el fondo del Barranco de Jacomar (RB-237), en la ladera del Barranco de Tamaraceite (RB-220) y en el Lomo de Los Ingleses (RB-218).

Todas ellas son rocas muy cristalinas con una textura que, aunque ligeramente inequigranular, no llega a ser tan contrastadamente porfídica como en el resto de las coladas.

Los cristales mayores son de augita idiomorfa ligeramente titanada y con intensa microzonación. A veces tienen un núcleo criboso. El olivino es subidiomorfo y está parcialmente iddingsitizado. La plagioclasa es el mineral más abundante, presentándose en prismas grandes, a los que se asocia una cristalización tardía de apatito acicular. Los opacos, a veces, presentan hábitos alargados.

Salvo en contadas ocasiones (colada del Lomo de Los Ingleses), aparece biotita y anfíbol marrón, en cristalitas incipientes póstumas.

La toba hialoclástica (BM-1439) presenta fragmentos subredondeados con bordes paglonizados (color anaranjado) de un basalto plagioclástico hialopilitico, en el que destacan abundantes fenocristales de plagioclasa y menores de olivino y augita, todo dentro de un vidrio marrónáceo sin desvitrificar. La pasta entre los fragmentos está transformada a productos amarillentos-anaranjados e isótropos, entre los que destacan cristales aislados de plagioclasa, olivino, augita y anfíbol.

Los fragmentos de "pillows" muestreados en la zona de Casa Ayala, tienen una composición similar a la de la toba. La textura es porfídica criptocristalina, con abundantes fenocristales de plagioclasa y menores de olivino y augita microzonada. En la matriz destacan opacos y plagioclasas con textura esquelética dentro de zonas vítreas, lo que es de esperar en rocas de enfriamiento rápido.

Otra composición diferente de las lavas, es la que presentan las coladas del área del Barranco de Tenoya, tanto en el fondo como en algunas de sus laderas. Son de composición basanitoide, con dudosa identificación de la plagioclasa en algunas de ellas.

Las texturas son porfídicas algo seriadas, con una matriz microcristalina. Los fenocristales de olivino en la mayoría de las muestras es el único fenocristal existente. Tiene un hábito idiomorfo con fenómenos de golfos de corrosión y una parcial transformación a iddingsita. La augita como fenocristal se desarrolla en los términos con mayor cantidad de plagioclasa que transitan hacia basáltos. Los cristales son idiomorfos, en ocasiones con núcleos debilmente verdosos e intensa microzonación. En una colada afanítica del fondo del Barranco de Tenoya, se ha encontrado una textura "comb layer" formada por el piroxeno.

La matriz de estos basanitoides es rica en pequeños cristalitas de augita y opacos finos dispersos. Cuando se identifica plagioclasa, aparece como microlitos finos de cristalización intersticial incipiente. De manera accesoria hay biotita de también incipiente desarrollo, que se nuclea sobre opacos o piroxenos. De forma intersticial hay productos tardíos de tipo analcima, ceolitas y carbonatos. En las laderas NO. del Barranco de Jacomar afloran coladas con idéntica composición.

También los retazos de coladas que afloran en el Barrio del Polvorin (ciudad alta de Las Palmas) son de composición basanítico-basáltica. Tienen una textura porfídica microcristalina en la que destacan fenocristales de olivino y, a veces, de augita. El primero está parcialmente iddingsitizado y el segundo aparece en cristales idiomorfos microzonados con algún núcleo verdoso o la matriz es rica en augitas y opacos, con crecimientos intersticiales de plagioclasa difusa. A veces hay biotita de incipiente cristalización.

En cuanto a los términos tefríticos, se tiene una muestra de una colada situada en un pequeño arroyo al sur de Tamaraceite (RB-238). Corresponde a una lava porfídica ligeramente fluidal, con fenocristales de augita idiomorfa-subidiomorfa e intensa microzonación y de anfíbol marrón con bordes de reabsorción. Hay poca haüyna y se presenta en cristales medianos de hábitos subidiomorfos, debilmente azulados. La matriz está compuesta mayoritariamente por plagioclasa y augita, con opacos dispersos y algunos cristales de esfena idiomorfa de mayor tamaño.

### **6.2.2.- Brecha volcánica Roque Nublo. (10)**

Se han muestreado dos niveles de la brecha, correspondientes una al escarpe costero en la bahía del Rincón (RB-224), y otra a los que afloran en la ladera este de Montaña Blanca (BM-1436). Ambas corresponden a la matriz tobacea de aspecto arenoso que presenta siempre la brecha.

La textura de estas muestras es tobácea, y su composición tefrítica, destacando fragmentos de tefritas hialopiliticas con fenocristales de augita y plagioclasa en una matriz criptocristalina. La pasta tiene pequeños fragmentos líticos de composición similar, y cristales de augita (con inclusiones de apatito), plagioclasa y, más escasamente, de opacos y anfíbol marrón. Los intersticios están rellenos de carbonatos y otros minerales secundarios isótropos.

Como puede comprobarse, esta composición de la brecha es bastante común, pues en casi todas las zonas de la isla presenta este tipo composicional.

### **6.3.- CICLO POST ROQUE NUBLO**

#### **6.3.1.- Inferior. Lavas y piroclastos basálticos olivínico-piroxénicos y basanítico-nefelínicos. (14 y 15)**

##### *6.3.1.1.- Dominio de la isla principal.*

Se han muestreado prácticamente todos los afloramientos de materiales de este tramo del ciclo, tanto los depósitos piroclásticos, principalmente bombas intercaladas en los lapillis y escorias de los edificios, como sus coladas correspondientes, e incluso las coladas asignadas a este tramo del ciclo por los criterios ya expuestos y que aparentemente están desconectados de sus respectivos de emisión.

Petrográficamente los materiales son de dos tipos: basaltos s.s. y basanitas-nefelinitas. Los primeros corresponden a las coladas desligadas de sus centros de emisión y los segundos a edificios que casualmente conservan su cono de cinder, o por lo menos en campo su asignación a uno u otro centro ha sido más fácil. Este es el caso de los centros de emisión de La Costa y Montaña Blanca.

Sin embargo, al hacer el estudio petrográfico de estas muestras, hay que hacer una precisión, debido a la dificultad que existe a menudo en identificar la plagioclasa y la nefelina, dado su carácter intersticial y la baja cristalinidad que presentan. Tradicionalmente a esta rocas compuestas casi exclusivamente por olivino y augita se las ha llamado limburgitas, aunque actualmente el término está en deshuso. En los casos en que se disponía de análisis químicos se ha intentado evitar este nombre, identificándolas como basanitas o nefelitas.

A continuación se irán describiendo las muestras agrupadas por edificios.

**Montaña Blanca.** Se ha muestreado una bomba volcánica intercalada en las escorias del cono y su análisis modal la hace corresponder a tipos limburgíticos, debido a estar compuesta casi exclusivamente por olivino y piroxeno. Sin embargo el análisis químico revela que son de composición basanítica-nefelinitica.

La textura general de estas rocas es porfídica de matriz criptocristalina con zonas vítreas, como consecuencia del brusco enfriamiento sufrido.

Los fenocristales de augita se presentan en mayor cantidad que los de olivino. Son de hábito idiomorfo-subidiomorfo, con secciones prismáticas y hexagonales. El olivino, generalmente de menor tamaño que la augita y siempre alterado a iddingsita, es también idiomorfo-subidiomorfo y los cristales suelen ser rómbicos.

La matriz está compuesta por finos microlitos de augita prismática y numerosos gránulos de opacos de formas irregulares y pequeño tamaño. Al ser un piroclasto son muy visculares y pueden tener algunos rellenos secundarios.

**La Costa.** De este centro volcánico se han muestreado una bomba del cono y varias coladas. Modalmente se corresponden con tipos limburgíticos aunque geoquímicamente son de carácter basanítico-nefelinitico.

Todas las muestras estudiadas presentan prácticamente las mismas características mineralógicas, aunque se pueden distinguir tipos en los que el único fenocristal es el olivino y tipos en los que además de este mineral hay también augita como componente fenocristalino y ambos en proporciones semejantes. A pesar de ello no se puede decir que un tipo u otro tengan una distribución geográfica concreta.

La textura general de estas rocas es porfídica con una matriz micro a criptocristalina,



en muchas ocasiones algo hialopilitica. Petrográficamente su mineralogía es bastante pobre.

Los fenocristales son de olivino y augita, teniendo los cristales de olivino hábitos idiomorfos-subidiomorfos con secciones prismáticas, o hexagonales y a menudo sus bordes son redondeados. Su tamaño en general es bastante homogéneo y no pasa de 1 mm aunque es posible encontrar cristales más grandes próximos a 2 mm. Frecuentemente tienen golfos de corrosión y prácticamente siempre en todos los casos están en proceso de transformación a iddingsita. Los fenocristales de augita son también idiomorfos con cristales prismáticos.

La matriz es muy fina y está compuesta mayoritariamente por diminutos cristalitos prismáticos de augita y gránulos de opacos dispersos, que a menudo presentan dos modalidades. En algunas muestras existen algunas zonas con vidrio incoloro o marrónáceo que empasta a los microlitos de augita de la matriz. De manera accesoria puede aparecer biotita en pequeñas plaquitas de incipiente crecimiento. Ocasionalmente se encuentran vacuolas rellenas de carbonatos.

La muestra RB-226 corresponde a una bomba del cono y composicionalmente es similar al grupo anterior de lavas, aunque dado su carácter piroclástico tiene una textura muy vesicular.

Coladas sin asignación a centros de emisión. La mayor parte de los afloramientos se localizan en el cuadrante suroccidental de la Hoja. Son rocas de composición basáltica olivínica-piroxénica, de carácter porfídico y matriz micro a criptocristalina. Los fenocristales son únicamente de augita y olivino y están en proporciones semejantes.

El olivino es idiomorfo-subidiomorfo con cristales prismáticos, hexagonales o subredondeados y en todos los casos sufre un proceso de alteración a iddingsita bastante intenso. Su tamaño es variable pero oscila entre 0.5 mm. y los 2 mm. y es característico que presenten golfos de corrosión. La augita es idiomorfa-subidiomorfa con secciones prismáticas alargadas con algunos cristales microzonados con un núcleo verdoso de tendencia egirínica.

La matriz, generalmente muy fina, está constituida básicamente por microclitos de plagioclasa que a veces no resulta fácil de identificar por su cristalización incipiente y baja cristalinidad, prismas de augita y gránulos de opacos irregulares y a veces con dos modalidades. Ocasionalmente, según la disposición de los componentes de la matriz, pueden presentar cierta fluidalidad.

De manera accesoria aparecen pequeñas placas de biotita de cristalización tardía. Las vacuolas pueden estar rellenas ocasionalmente de carbonatos y ceolitas.

### 6.3.1.2.- Dominio de La Isleta.

Las características petrográficas de los materiales del Ciclo Post Roque Nublo inferior de La Isleta son muy semejantes a las de los mismos materiales en la isla principal. Modalmente se clasifican como limburgitas dada la imposibilidad de determinar con exactitud la composición mineral de la matriz. Sin embargo, los análisis químicos de muestras, como por ejemplo la BM-1505, tomada en la base del acantilado de la Montaña de las Coloradas, así como otros de la Punta del Confital, (ver geoquímica) revelan que corresponden a foiditas desde el punto de vista geoquímico, por lo que pueden ser consideradas como basanitas.

Son siempre rocas de textura porfídica y matriz intersertal o hilopilitica, a menudo criptocristalina, generalmente poco vesiculares. El olivino aparece como el fenocristal más abundante, con grandes variaciones en su tamaño, casi siempre alterado a iddingita y clorita. Menos abundantes, hasta el punto a veces de estar casi ausentes como fenocristal, son los cristales de augita, de marcada tendencia idiomorfo-subidiomorfo con secciones prismáticas y tamaños inferiores al del olivino. Suele estar microzonado con un núcleo verdoso, rico en sodio (augita egirínica) y el borde de color rosado, rico en titanio.

La matriz está compuesta por abundantes microlitos de augita, opacos irregulares y vidrio, con zonas intersticiales donde se observan ceolitas y probables feldespatoides. Rellenando las vacuolas se encuentra calcita, y en alguna muestra posiblemente también adularia.

El depósito volcánoclastico de la Playa del Confital es una toba constituida por fragmentos de roca subredondeados de composiciones traquibasálticas y traquifonolíticas, además de abundantes cristales individuales de olivino, piroxeno y opacos, todo ello cementado por calcita dispuesta en agregados recristalizados. El vidrio es también un componente importante y tiene un color amarillento rojizo que revela su alteración a palagonita.

### 6.3.2.- Medio. Lavas basanítico-nefeliníticas. (16)

Todas las muestras estudiadas corresponden a la colada que se canalizó por el Barranco de Tenoya y que aflora principalmente y de manera continua a partir del último tramo del barranco.

Composicionalmente corresponden a basanitas-nefelinitas, aunque modalmente sólo se las puede denominar limburgitas, debido a que únicamente poseen augita y olivino. Es posible que exista nefelina o plagioclasa, pero debido a su baja cristalinidad no pueden distinguirse claramente, estando constituyendo en parte el componente vítreo de la matriz. A lo largo de todo el recorrido de la colada no se han apreciado variaciones petrográficas significativas, tanto en su posición geográfica como en su posición relativa

en la misma (es decir, base o techo).

La textura general es porfídica con matriz microcristalina y en ocasiones hialopilítica intersertal. El olivino es idiomorfo-subidiomorfo con secciones prismáticas hexagonales o subredondeadas, aunque a menudo exhiben hábitos alotriomorfos. Los cristales son bastante pequeños, normalmente entre 0.2 y 1 mm y ocasionalmente pasan o llegan a 1.5 mm. Frecuentemente tienen golfos de corrosión y suelen estar prácticamente transformados a iddingsita, aunque otras veces la sustitución es total.

Menos abundante y de menor tamaño es la augita que en algunas muestras sólo se presenta como microfenocristal. Es de hábito idiomorfo- subidiomorfo con secciones prismáticas, que a veces forman pequeños acumulados e incluso agregados radiales. Tiene una coloración ligeramente rosada, indicando una tendencia titanada y ocasionalmente puede encontrarse algún núcleo egirínico de color verdoso.

La matriz es rica en microlitos prismáticos de augita y gránulos dispersos de opacos de formas irregulares, alguna vez con un tamaño que le confiere carácter de fenocristal. En algunas muestras aparece además un vidrio marrónáceo que empasta todo, aunque generalmente de manera dispersa.

### **6.3.3.- Superior. Lavas y piroclastos basanítico-tefríticos. (17 y 18)**

Edificio Cardones. La composición de los materiales emitidos por este volcán es de tipo básico, situándose entre basanitas, basaltos y tefritas, aunque sin embargo, en esta Hoja, las muestras estudiadas corresponden al último tipo, si bien desde el punto de vista geoquímico son de carácter tefrítico (ver análisis en la Tabla II).

La petrografía y quimismo de estas lavas fue estudiada en detalle por HERNANDEZ-PACHECO (1969) y posteriormente por DORRONSORO (1979), que además estudiaron las inclusiones plutónicas que presentan. Los tipos petrológicos definidos aquí se corresponden con los establecidos por esos autores, salvo en el huso de algunos términos, hoy en desuso, ya que aquí se han empleado los de la clasificación del diagrama TAS, LE BAS et al. (1986).

En el área cartografiada no se han encontrado ningún tipo de inclusiones en estas lavas, por lo que en la descripción siguiente sólo se harán referencias a las características de los materiales que aquí afloran y se remite al lector a los trabajos de los mencionados autores o a la Hoja de Arucas (nº 83-81/83-82), donde se puede encontrar información sobre las inclusiones y la roca encajante.

**Basanitas:** son rocas porfídicas con matriz microcristalina hialopilítica vesicular, constituidas por cristales de augita, anfíbol y olivino como fenocristales.

La augita es idiomorfa-subidiomorfa, con secciones prismáticas alargadas, a veces con los bordes redondeados y con un núcleo verdoso de carácter egirínico. Su tamaño es me-

nor de 1 mm. y junto con el anfíbol suele estar rodeando al olivino. El anfíbol es idiomorfo-subidiomorfo, de color marrón y frecuentemente está siendo reabsorbido. Menos abundante que los anteriores es el olivino idiomorfo-subidiomorfo, pero su tamaño suele ser mayor, oscilando entre cerca de 1 mm. y 2 mm. A menudo presenta golfos de corrosión.

La matriz es muy fina y rica en microlitos de augita prismática y opacos. De forma dispersa aparecen zonas vítreas de color marrón que empastan todo. Los minerales opacos están muy dispersos, tienen formas irregulares y son de pequeño tamaño. De manera más escasa aparecen finos listoncillos de plagioclasa, no siempre fáciles de identificar y haüyna debidamente azulada, a veces anubarrada por las inclusiones de opacos en el núcleo y que oscurecen además los bordes del cristal.

Basanitas-tefritas: corresponden a la muestra BM-1431, la cual presenta un carácter intermedio entre ambas composiciones. Ya en campo el área donde fue tomada presentaba problemas a la hora de su asignación a este edificio o al de Tinoca, pero por afinidades petrológicas parece más apropiado incluirla en el de Cardones.

Sus características petrológicas son muy semejantes al grupo anterior en cuanto a texturas y mineralogía, aunque cabe destacar la mayor cantidad de plagioclasa maclada en la matriz y la ausencia de olivino.

Edificio Tamaraceite. De este centro volcánico desmantelado, se ha muestreado una bomba del cono y las coladas "intracanyon" del Barranco de Tamaraceite. Como se dijo en el capítulo correspondiente, la asignación de las coladas a este centro de emisión se ha hecho en base a criterios petrográficos, dado las semejanzas que presentan con la bomba volcánica.

Composicionalmente estos materiales corresponden a rocas muy básicas, de carácter basanítico. Tienen una textura porfídica de matriz microcristalina hialopilitica y son algo vesiculares.

Los fenocristales son de augita, anfíbol y olivino, este último en una proporción subordinada a los anteriores. La augita es idiomorfa-subidiomorfa, con secciones prismáticas alargadas, a veces con los bordes redondeados y su tamaño oscila entre 0.5 y 2 mm. Presenta un microzonado con núcleo verdoso indicando una tendencia egirínica y a menudo forma agregados. El anfíbol es idiomorfo-subidiomorfo, con cristales alargados de color marrón y normalmente está siendo reabsorbido. Mucho más escasos son los cristales subidiomorfos de olivino, con numerosos golfos de corrosión.

La pasta está compuesta por microclitos prismáticos de augita, haüyna y opacos, que a veces aparecen empastados por un vidrio marronáceo. La haüyna es muy abundante, tiene formas prismáticas alargadas, redondeadas y pentagonales y a menudo presenta un color azul añil característico, aunque lo normal es que este sea muy pálido. Puede

estar además algo anubarrada y en el núcleo presenta finísimas inclusiones de opacos. A veces por su tamaño puede adquirir tamaño de fenocristal. Los opacos tienen forma irregular y parecen presentar dos modas.

Los piroclastos del cono tienen también una textura porfídica hialopilitica muy vesicular, siendo muy ricas en el componente vítreo debido probablemente al enfriamiento más brusco que han sufrido. Sus componentes minerales son los mismos que el de los términos lávicos y con las mismas características.

Edificio Morro de Los Giles. De este pequeño edificio, prácticamente inexistente ya en la actualidad se ha muestreado una bomba intercalada en las escorias del cono. Son materiales de tendencia basanítica con texturas porfídicas de matriz microcristalina hialopilitica y en general son muy parecidos a los del edificio anterior.

La augita es el fenocristal más abundante, seguido por el anfíbol. El primero es de hábito principalmente idiomorfo y, en menor medida subidiomorfo, con cristales prismáticos generalmente microzonados con un color verdoso en el núcleo, indicando un carácter egirínico. El anfíbol es idiomorfo-subidiomorfo, con secciones prismáticas alargadas y a veces subredondeadas. Es de color marrón y suele aparecer asociado a la augita, formando microagregados. Mucho más escaso, ya que sólo se encuentra algún cristal, es el olivino subidiomorfo, a menudo con golfos de corrosión.

Los componentes de la matriz son diminutos cristallitos de augita y haüyna empastados por un vidrio de color marrón. La haüyna es ligeramente azulada, algo anubarrada con cristales subredondeados o prismáticos y muy pequeños. El rápido enfriamiento de la bomba, se manifiesta en su textura hialopilitica y altamente vesicular.

## **6.4.- CICLO RECIENTE.**

### **6.4.1.- Inferior. Lavas y piroclastos basaníticos. (20 y 21)**

#### *6.4.1.1.- Dóminio de la isla principal.*

Se poseen sólo dos muestras (BM-1450 y BM-1451) correspondientes a hombreras "intracanyon" aisladas en el Barranco de Guiniguada que, en un primer momento, pueden considerarse como provenientes de las coladas del Monte Lentiscal, aunque por su petrografía y su grado de conservación, tal vez son algo más antiguas.

Los dos restos lávicos son de composición algo diferente pues una es un basalto-basanita con textura porfídica microcristalina y la otra una basanita-nefelinita con textura porfídica hialopilitica. En la primera destacan fenocristales de olivino idiomorfo-subidiomorfo con bordes algo iddingsitizados, y cantidades menores de augita subidiomorfa (a veces en glomérulos) microzonada. La matriz es rica en microlitos de augita y opacos, con intersticios en los que cristaliza plagioclasa y agujas de apatito. Hay biotita accesoria de incipiente cristalización que se desarrolla sobre opacos.

La muestra de basanita-nefelinita tiene fenocristales de olivino fresco y muy pocos de augita. La matriz es muy rica en opacos y augitas, entre los que hay intersticios vítreos, de colores marronáceos.

#### *6.4.1.2.- Dominio de la Isleta.*

Se dispone de una muestra (BM-1497) correspondiente a un pequeño planchón lávico del cono de Montaña del Faro (o la Isleta). Son materiales de composición basanítica con textura porfídica de matriz criptocristalina, aunque transitando a composiciones tefríticas. Destacan abundantes fenocristales de anfíbol marrón y augita (con algún núcleo verdoso). En menores cantidades están el olivino y la plagioclasa.

La haüyna se presenta con tamaños menores, color azulado y hábitos pseudo hexagonales. La matriz es criptocristalina con vidrio y rellenos de ceolitas en los intersticios.

#### **6.4.2.- Superior. Lavas y piroclastos basaníticos. (23 y 24)**

##### *6.4.2.1.- Dominio de la isla principal.*

Sólo se encuentra el edificio Tinoca. Las coladas por él emitidas (BM-1438) son tefritas porfídicas criptocristalinas. La mayoría de los fenocristales son de anfíbol marronáceo con bordes negruzcos de reabsorción y hábitos idiomorfos-subidiomorfos. Los otros fenocristales son de augitas idiomorfas de núcleo verdoso. De manera accesoria hay algún pequeño fenocristal subredondeado de haüyna.

La matriz está muy poco cristalizada y en ella destacan abundantes cristalitos de augita y opacos y, de manera intersticial, plagioclasa? de incipiente cristalización.

##### *6.4.2.2.- Dominio de La Isleta.*

Se han muestreado varios conos de la alineación del Vigía y las coladas que los rodean. La composición de las escorias y coladas procedentes del Edificio El Vigía, es de basanitas porfídicas microcristalinas (para las coladas) y vesicular hialopilitica (para la escoria). Destacan fenocristales frescos de olivino idiomorfo y augita idiomorfa con algún núcleo verdoso y microzonado. En la matriz se puede observar abundantes augitas, opacos y, en cantidades menores, microlitos de plagioclasa.

Las coladas presentan enclaves blanquecinos, compuestos por un mosaico de minerales claros en textura granoblástica (corneánica) entre los que se encuentran, plagioclasa (albita), sanidina y cuarzo (en parte vitrificado). De manera accesoria hay circón y opacos. Esta composición es extraña a cualquier material presente en la isla, sobre todo por la presencia del cuarzo. Pudieran corresponder a materiales detríticos (arenisca?) de sedimentos del margen continental como los que afloran en la vecina isla de Fuerteventura.

Los conos al N. del edificio de La Atalaya y las coladas que se extienden hacia el este, es decir, los materiales inmediatamente al norte del Edificio El Vigía, presentan una composición basanítica idéntica a la de este edificio. Sin embargo, las escorias del volcán de El Polvorín del Pastor (el más meridional de la alineación de El Vigía), y la colada superior del acantilado del norte (en el cortado de la gran cantera activa) que bien pudiera proceder de esta parte norte de la alineación, tienen una composición también basanítica, pero con bastante anfíbol marrón como fenocristal, y disminución del olivino. Es una roca semejante, en parte, a los materiales descritos en Montaña del Faro, dentro del Ciclo Reciente inferior. Pudiera entenderse, por tanto, que hay alguna conexión entre ellos y que los de la alineación corresponden a una emisión más reciente de un magma algo más diferenciado que el emitido por El Vigía, como resurgencia del que se había emitido en Montaña del Faro.

Igualmente, el dique capa muestreado en la zona sur del campo lávico reciente, presenta una composición basanítica con anfíbol marrón y poco olivino, dentro de una matriz rica en augita, opacos y pequeños microlitos dispersos de plagioclasa. Su emisión debe situarse, probablemente, al final de todo el periodo eruptivo de la Isleta, no sólo por el dato de campo, sino por el grado de diferenciación que supone esta composición.

## **7.- GEOQUÍMICA.**

Para el estudio geoquímico de las formaciones representadas en la Hoja se dispone de 25 análisis químicos de los que 19 proceden de la bibliografía y los 6 restantes han sido generados expresamente para este proyecto. En la Tabla II aparecen listados todos los análisis de elementos mayores y menores, la norma C.I.P.W., los índices de peralcalinidad (IP) y de diferenciación (ID), así como la relación Fe/Mg de los ferromagnesianos (FEMG).

Un estudio exhaustivo de este tipo sin embargo, se encuentra muy limitado, como en este caso, por el número escaso de muestras que se tiene frecuentemente de cada unidad. Además, no todos los ciclos o formaciones están completamente representados en el área cartografiada y a menudo incluso, el muestreo no es lo uniforme que debiera por circunstancias de falta de afloramiento o alteración excesiva de los mismos.

Por otro lado, las diferencias que se encuentran en los contenidos de algunos elementos en rocas similares, pueden deberse en parte a la diversidad de procedencia de los análisis, y principalmente a las técnicas analíticas de laboratorio empleadas.

La representación de la formación fonolítica en esta zona es bastante reducida y de ella sólo se dispone de un análisis químico de los materiales lávicos, concretamente de la colada situada en la ladera N. del Barranco de Guinguada, en el Barrio de San Nicolás. Esta escasez de muestras impone ya de por sí una limitación en cuanto a las consideraciones geoquímicas que puedan obtenerse para estos materiales. Sin embargo, a la vista del análisis químico y del estudio petrográfico, se puede decir, que en general sus

características coinciden enormemente con las de otros afloramientos en el sector N. de Gran Canaria.

La clasificación tipológica de esta muestra se ha realizado mediante el diagrama T.A.S. de la I.U.G.S. (Total Alkali-Silica), LE BAS et al. (1986), en la cual corresponde a tipos traquíticos, Fig. 12. Al pie de la Tabla II figura la nomenclatura derivada de la proyección de las muestras en el citado diagrama, así como la localización y procedencia del análisis. Realmente en la Formación fonolítica existen términos tanto traquíticos como fonolíticos. Este hecho ya había sido considerado por FUSTER et al. (1968) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976). La muestra presenta valores relativamente elevados de  $\text{SiO}_2$ , que se traducen en ciertas cantidades de cuarzo en la norma. El  $\text{Al}_2\text{O}_3$  es igualmente alto, por lo que la roca no llega a alcanzar un carácter peralcalino. Esto también se refleja en el índice de peralcalinidad ( $\text{IP}=0.77$ ) menor de 1, que marca el límite entre rocas alcalinas y peralcalinas, lo que implica la ausencia de  $\text{Na}$  en la norma. Las cantidades de alcalis son importantes, como corresponde a términos alcalinos.

En comparación con los tipos más básicos de la Hoja, cabe destacar los bajos contenidos en  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}$  total y  $\text{CaO}$  de esta muestra Fig. 13, lo que es consecuente con estos términos más diferenciados ( $\text{ID}=76.92$ ). Respecto a los elementos menores, Fig. 14 se aprecian, como era de esperar, valores altos en  $\text{Zr}$ ,  $\text{Ba}$  y  $\text{Ce}$  y bajos en  $\text{Rb}$ ,  $\text{Ni}$  y  $\text{Cr}$ .

Los materiales lávicos del Ciclo Roque Nublo alcanzan cierta importancia en este área. Se dispone de 7 análisis tomados en diferentes puntos, aunque 4 de ellos (GC 36-1 al 4) corresponden a diversas secciones de una "pillow lava" y otro (GC-50) a la colada "pahoehoe" que cubre a los anteriores, dentro de la misma secuencia lávica.

En el diagrama T.A.S., Fig. 12, se pone de manifiesto que las muestras abarcan varios tipos petrológicos y geoquímicos: basaltos subalcalinos, basaltos alcalinos tefritas y hawaítas. La distinción entre basaltos alcalinos y subalcalinos radica en la presencia en los primeros de nefelina normativa, LE BAS et al. (op. cit.). Respecto a los análisis de las secciones de la "pillow-lava" SCHMINCKE y STAUDIGEL, (1976), cabe destacar la muestra GC 36-1 por su elevadísimo contenido en agua, siendo cuestionable, en cualquier caso su representatividad para la interpretación magmática. Resalta también en ella la alta cantidad de hematites al emplearse todo el hierro en su formación por estar altamente oxidada la roca; consecuencia de ello es el contenido relativamente importante de cuarzo normativo. La denominación de hawaíta de esta muestra es por otro lado, un término poco empleado en Canarias desde el punto de vista modal, siendo en estas islas más empleado el global de traquibasalto, para tipos intermedios. Exceptuando esta muestra, las otras tres secciones presentan contenidos elementales semejantes, si bien la n°GC36-4 es algo menos alcalina y presenta algo de cuarzo en su norma.

Tampoco, se aprecian diferencias importantes entre ellas y la colada "pahoehoe" que la cubre, lo que indica una homogeneidad composicional en las lavas del Ciclo Roque Nublo de esta zona, a pesar de su carácter estructural diferente.





Q	1.82				4.30	1.52		
Or	22.04	8.27	7.09	6.50	10.64	5.32	7.09	7.09
Ab	53.06	19.51	22.95	25.39	26.23	24.54	25.39	24.54
An	9.72	17.92	18.30	19.30	21.43	21.71	20.92	21.09
Ne		7.31	3.16					
Ac								
Lc								
Di		24.74	21.46	22.77		18.14	18.62	19.05
Wo								
Hy	2.89			1.58	11.70	10.98	6.95	9.46
Ol		1.56	11.88	11.88			7.29	4.77
He	1.83	2.83			11.60			
Mt	1.01	6.04	7.10	5.07		8.41	5.65	5.94
Il	2.64	7.41	6.08	5.70	3.49	5.89	6.08	5.89
Ru					1.04			
Tn					1.04			
Pf								
Ap	.37	1.55	1.37	1.20	.32	1.37	1.23	1.14
C	.69							
ID	76.92	35.09	33.19	31.89	41.17	31.38	32.48	31.63
FEMG	.00	.00	.15	.21	.00	.07	.20	.18
IP	.77	.54	0.50	0.46	0.47	0.42	0.45	0.44

- BS-1454.- Traquita. Colada en la ladera N. del Barranco de Guiniguada Barrio de San Nicolás; cota 190 m. SACNA.  
P-4 - Tefrita. Colada al E. de Lomo Grande, por encima de la ctra. Tenoya-Carónes; cota 170 m. LITTE y SCHMINCKE (1975).  
P-2 - Basalto alcalino. Colada en el Lomo de Los Ingleses (NO. de Las Palmas), cota 130 m. LIETZ y SCHMINCKE (1975).  
GC9-3 - Basalto. Colada "pá" "doe" sobre "pillow-lavas" al O. del cementerio de San Lázaro. SCHMINCKE y STAUDIGEL (1976).  
GC9-1 - Basaltita.  
GC9-4 - Basalto subalcalino.  
GC9-2 - Basalto.  
GC9-5 - Basalto.
- Diversas secciones a través de "pillow lavas" en el mismo lugar. SCHMINCKE y STAUDIGEL (1976)

TABLA II (cont.)

ANALISIS QUIMICOS, NORMA C.I.P.W. Y PARAMETROS GEOQUIMICOS DE LAS MUESTRAS DE LA HOJA

Nº Muestra	CICLO POST ROQUE NUBLO INFERIOR							
	75-4 GC	BM-1505	75-7 GC	75-6 GC	75-4 GC	307	75-2 GC	75-1 GC
SiO <sub>2</sub>	37.44	37.50	37.87	37.97	38.01	38.40	39.70	40.19
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.63	9.80	9.41	9.91	9.82	9.80	9.64	9.80
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.93	4.46	14.85	14.82	14.92	4.12	13.41	13.32
FeO*		9.60				10.30		
MgO	12.25	12.24	12.24	12.61	12.97	12.70	13.16	13.03
CaO	11.65	13.38	11.54	11.57	11.52	11.60	12.06	11.60
Na <sub>2</sub> O	3.11	2.83	3.64	2.87	3.16	2.90	3.72	3.53
K <sub>2</sub> O	1.11	.48	1.23	1.23	1.16	1.15	.60	.58
MnO	.18	.17	.18	.18	.19	.19	.16	.17
TiO <sub>2</sub>	5.28	5.40	5.24	5.23	5.22	5.62	3.92	3.86
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.19	1.52	1.21	1.21	1.19	1.17	.97	.87
H <sub>2</sub> O	2.44	1.67	2.42	2.50	2.58	1.34	2.19	2.38
Ba		830				603		
Ce	107	187	101	98	103		103	94
Cr	253	349	291	247	250	358	297	312
La	65	117	63	58	68		69	54
Nb	64	64	59	60	60		64	61
Ni		184				133		
Rb	19	28	22	19	19	15	7	9
Sr	999	1400	1108	1039	1001	1187	994	979
V		360						
Y	21	26	21	20	21	28	20	21
Zr	217	343	211	213	212	329	201	202
Nd	77		74	68	71	73	69	63
Zn	92		96	94	91	118	90	91
Cu	27		27	25	26	63	22	22
Co						86		

Q									
Or	6.56	2.84	7.27	7.27	6.86	6.80	3.55	3.43	
Ab	14.35	.40	13.22	14.83	14.04	.28	14.02	16.92	
An	9.04	12.62	5.70	10.53	9.19	10.33	7.83	9.24	
Ne	6.48	12.76	9.52	5.12	6.08	13.14	9.46	7.02	
Ac									
Lc									
Di									
Wo	18.15	34.71	20.32	16.71	17.72	31.43	25.41	23.24	
Hy									
Ol	15.48	13.82	14.76	16.58	16.88	16.62	14.71	15.19	
He	14.93		14.85	14.82	14.92		13.41	13.32	
Mt		6.47				5.97			
Il	.39	10.26	.39	.39	.41	10.67	.34	.36	
Ru									
Tn									
Pf	8.64		8.57	8.56	8.52		6.36	6.24	
Ap	2.76	3.52	2.80	2.80	2.76	2.71	2.25	2.02	
C									
ID	27.39	15.99	30.02	27.22	27.78	20.22	27.02	27.36	
FEMG	.00	.12	.00	.00	.00	.14	.00	.00	
IP	0.65	0.52	0.74	0.61	0.66	0.61	0.70	0.65	

- 75-4 GC.- Foidita. Zona brechoide en la base de coladas; Punta del Confital, La Isleta. FURNES y STURT (1976)
- BM-1505.- Foidita. Colada en la base de Montaña de Las Coloradas, La Isleta. MAGNA.
- 75-7 GC.- Foidita. Zona brechoide en la base de coladas; Punta del Confital, La Isleta. FURNES y STURT (1976).
- 75-6 GC.- Foidita. Colada en la zona de la Punta del Confital; La Isleta. FURNES y STURT (1976).
- 75-5 GC.- Foidita. Colada en la zona de la Punta del Confital; La Isleta. FURNES y STURT (1976).
- 307 .- Foidita. Colada en la zona de la Punta del Confital; La Isleta. FERAUD et al. (1981).
- 75-2 GC.- Foidita. Zona brechoide en la base de coladas; Punta del Confital, La Isleta. FURNES y STURT (1976).
- 75-1 GC.- Basanita. Zona brechoide en la base de coladas; Punta del Confital, La Isleta. FURNES y STURT (1976).



Q									
Or	3.90	3.19	4.14	22.42	17.73	19.86	19.27	11.76	8.51
Ab	7.59	7.52	7.69		3.97	2.79	5.23	13.78	13.50
An	15.10	11.97	9.61	9.32	9.14	8.27	10.82	14.49	12.50
Ne	5.79	10.41	12.34	22.00	20.04	22.33	19.81	9.50	13.86
Ac									
Lc									
Di	30.68	36.12	32.24	26.53	27.77	27.70	23.68	27.66	23.80
Wo				1.11			3.19		
Hy									
Ol	17.94	11.73	15.57		5.84	4.91		9.38	.15
He									1.41
Mt	5.21	5.36	7.97	6.79	5.83	4.93	7.45	4.00	5.29
Fl	7.31	8.58	7.03	4.86	5.72	5.68	6.57	7.14	6.76
Ru									
Tn									
Pf									
Ap	2.11	2.43	2.11	1.37	1.34	1.32	2.32	1.69	2.11
C									
ID	17.28	21.12	24.17	44.45	41.73	44.97	44.31	35.04	45.87
FEMG	.14	.13	.07	.03	.10	.12	.01	.16	.00
IP	.43	.57	.65	.78	.79	.80	.74	.56	.71

RB-240.- Picrobasalto. Colada del volcán La Costa ladera O. del Barranco de Tamaraceite; cota 220 m. MAGNA.

BM-1502.- Basanita. Colada en la cantera de La Vaca-Punta del Roque; N. de La Isleta, cota 20 m. MAGNA.

P-17 .- Basanita. Colada en el Barrio de Lomo Apolinario; cota 180 m. LIETZ y SCHMINCKE (1975).

26529 .- Tefrita. Colada del volcán de Cardones. FUSTER et al. (1968).

26526 .- Tefrita. Colada del volcán de Cardones, Punta de Arucas. IBARROLA (1970).

26527 .- Tefrita. Colada del volcán de Cardones, Barranco del Caidero. IBARROLA (1970).

26567 .- Tefrita. Colada del volcán de Tinoca, ladera S. FUSTER et al. (1968).

EM-1501.- Hawaiiita. Colada de la carretera frente a Roque Negro, NE. de La Isleta; cota 30 m. MAGNA.

EW-143E.- Tefrita. Colada del volcán de Tinoca intercalada en los piroclastos del cono, ladera N. MAGNA.

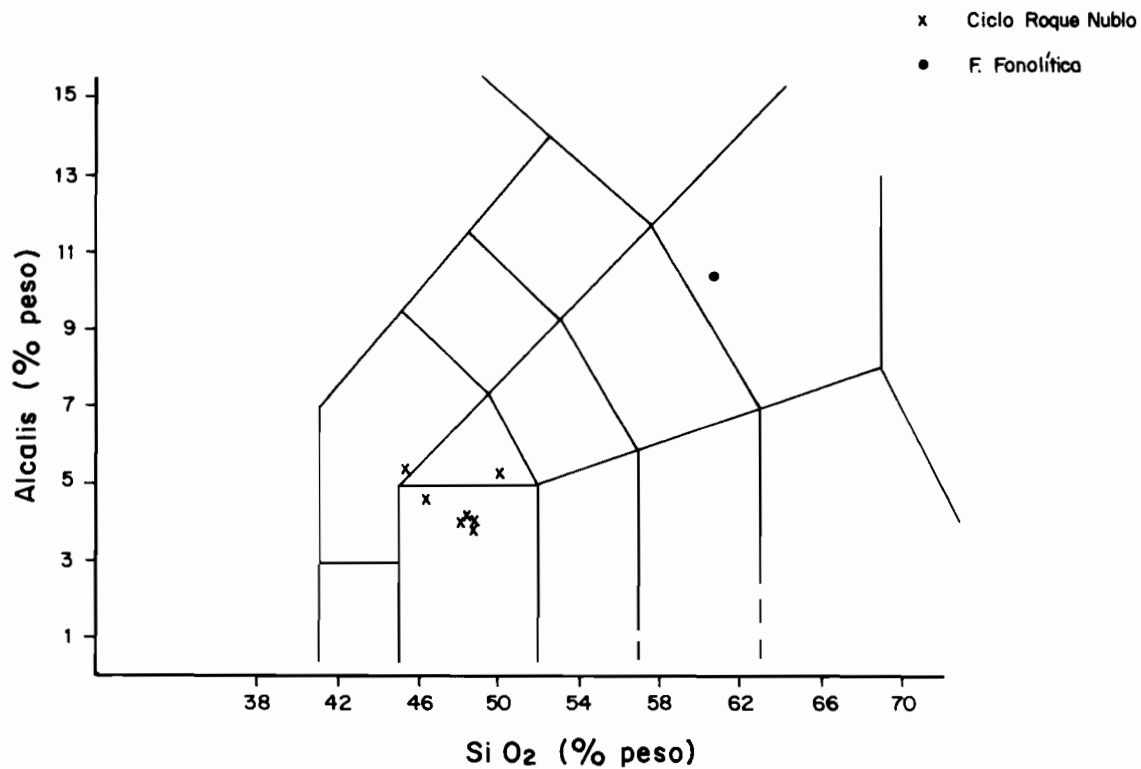


Fig. 12.- Diagrama T.A.S. de la F. fonolítica y del Ciclo Roque Nublo.

La proyección del conjunto de los análisis de este ciclo en el diagrama de variación de elementos mayores, Fig. 13, así como sus bajos índices de diferenciación, revelan que son rocas todavía poco diferenciadas y en general no muestran una pauta de variación clara. La muestra GC36-1 se aparta del resto, Fig. 13 y 14. En el diagrama evolutivo AFM, Fig. 15, se proyectan cerca de los términos intermedios de la secuencia de comportamiento de un magma alcalino.

Del Ciclo Post Roque Nublo se dispone de numerosas muestras procedentes de diversos edificios volcánicos, tanto de La Isleta como de la isla principal. Es un volcanismo fundamentalmente básico subsaturado, en el que parece apreciarse desde el tramo inferior al superior, una evolución continua del magma, desde términos foidíticos a tefríticos, intermedios, tal y como se muestra en el diagrama TAS, Fig. 16.

Las muestras de La Isleta correspondientes al tramo inferior del ciclo, se caracterizan por una gran homogeneidad composicional y sus contenidos elementales, tanto mayores como menores no presentan diferencias acusadas.

El diagrama de variación de elementos mayores de todo el tramo inferior muestra una tendencia a disminuir el contenido de  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  y Fe total, mientras que  $\text{MgO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y alcalis parecen mantenerse constantes conforme aumenta el contenido en  $\text{SiO}_2$ .

Del tramo superior del Ciclo Post Roque Nublo se han muestreado las coladas del Edificio Cardones, que aunque situado en la Hoja de Arucas, parte de ellas se prolongan dentro del área cartografiada. Considerando pues en conjunto todos los análisis químicos de las muestras de este volcán (en la figuras sólo se proyectan los de esta Hoja), se desprende que corresponden a tipos composicionales más evolucionados que los del tramo inferior, principalmente tefritas y fonolitas tefríticas, si bien en este área sólo tefritas, aunque una de ellas está prácticamente en el límite de ambos campos, Fig. 16. Estas tefritas son rocas altamente subsaturadas y alcalinas y tienen ya un índice de diferenciación bastante elevado.

En cuanto a la evolución magmática de las muestras del Ciclo Post Roque Nublo, el diagrama evolutivo AFM, Fig. 15, se aprecia que corresponden a una serie típicamente alcalina.

El volcanismo del Ciclo Reciente superior de Gran Canaria, representado en este área por el volcán de Tinoca y una alineación de edificios en La Isleta (alineación del Vigía), corresponde principalmente a términos tefríticos, Fig. 16. Los términos basaníticos, aunque no aparecen aquí, si son frecuentes en otras zonas de la isla, como por ejemplo, en el área de Bandama-Jinámar. A pesar de presentar ciertas diferencias en sus contenidos en  $\text{SiO}_2$ , las muestras de Tinoca son más diferenciadas que las de La Isleta, asemejándose más a las muestras del Edificio Cardones.

La muestra BM-1501 se proyecta en el campo de las hawaiitas, aunque posee ciertas



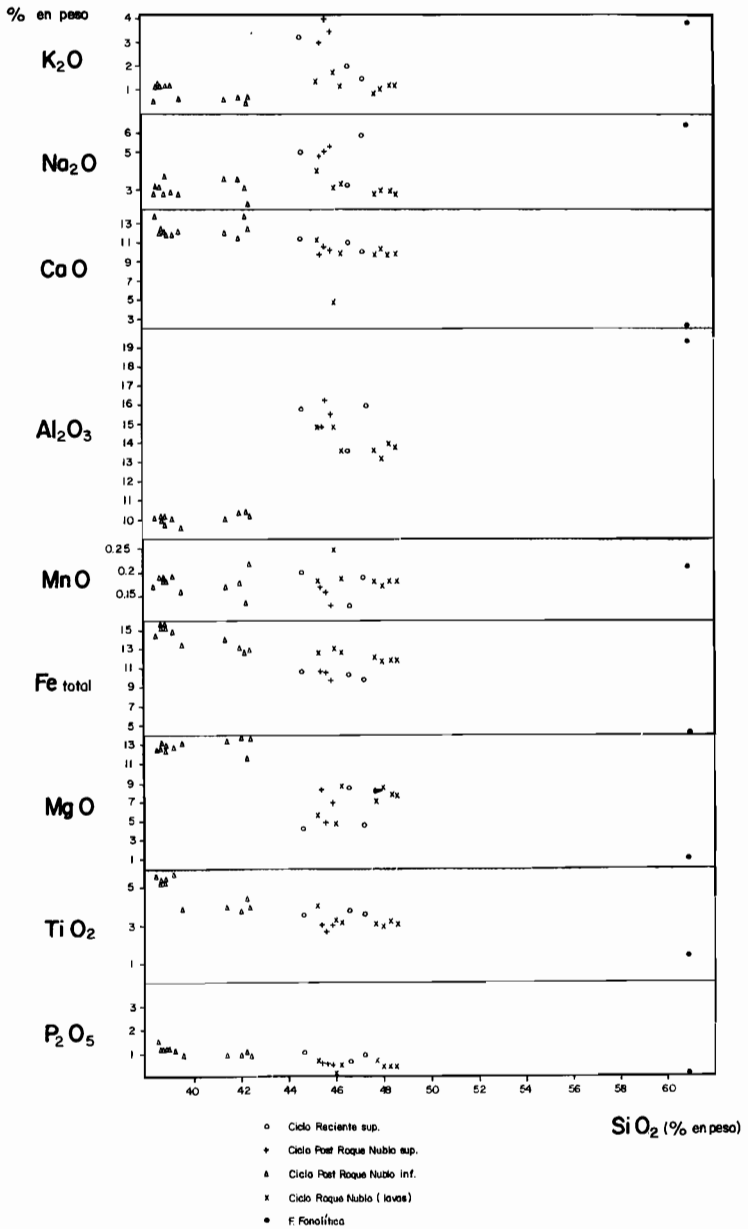


Fig. 13.- Diagrama de variación de elementos mayores.

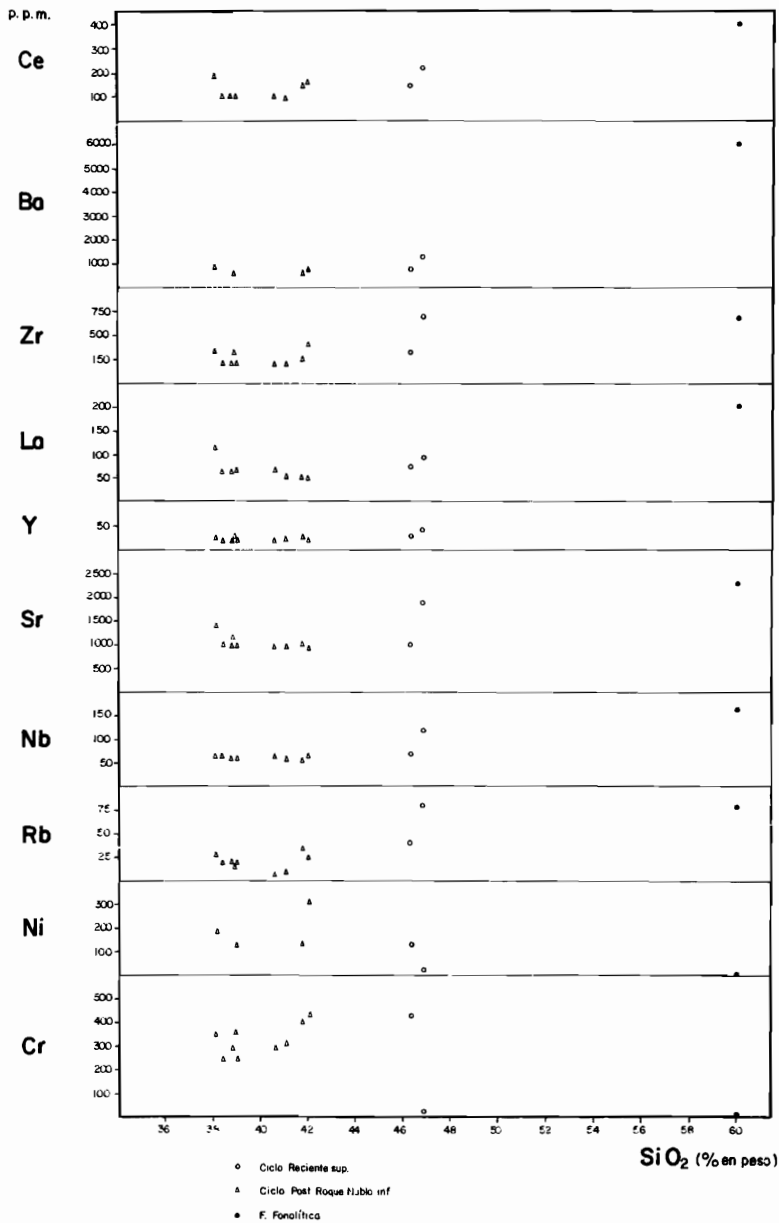


Fig. 14.- Diagrama de variación de elementos menores.

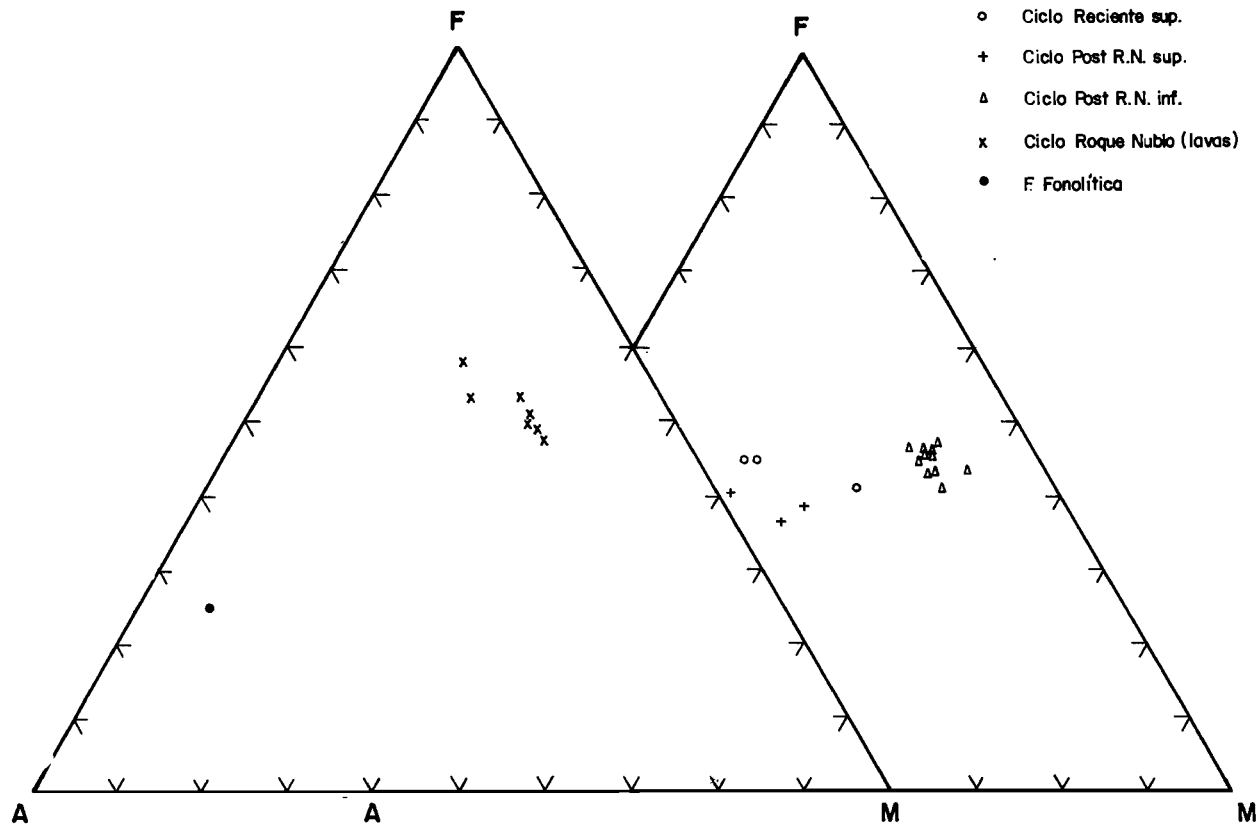


Fig. 15.- Diagrama A.F.M.

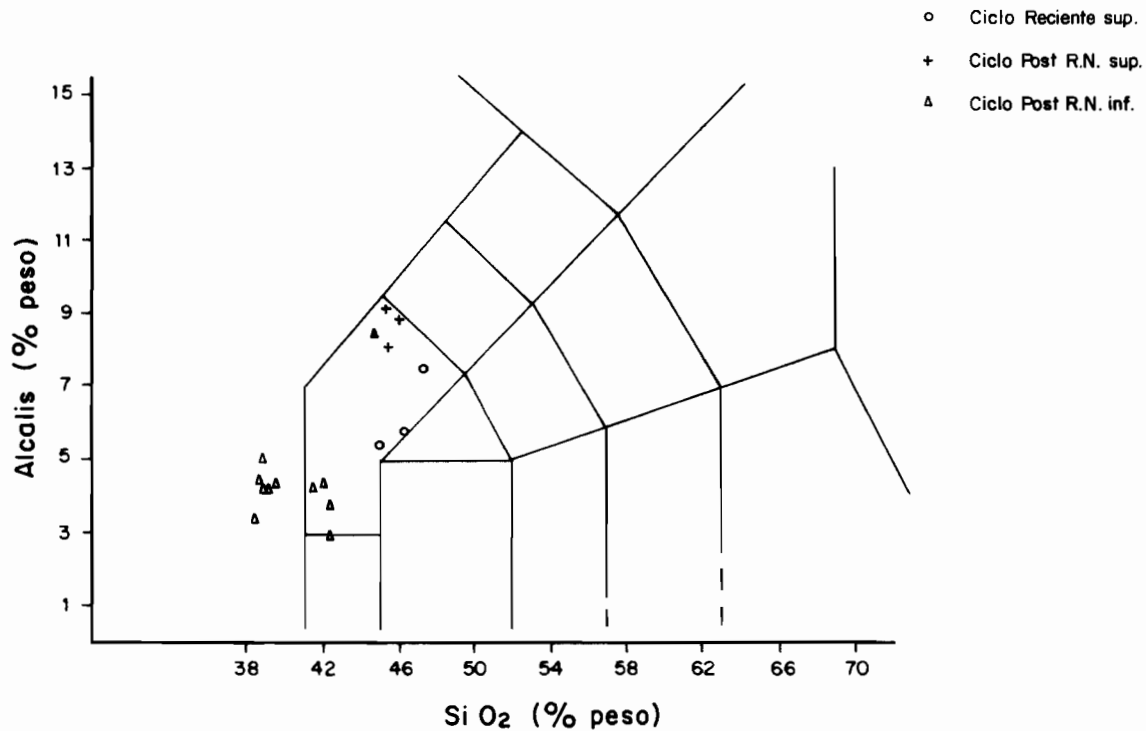


Fig. 16.- Diagrama T.A.S. del Ciclo Post Roque Nublo y del Ciclo Reciente.

cantidades de haüyna en su composición modal, por lo que es posible que sean pequeñas variaciones numéricas la que hagan que se proyecte en un campo u otro del diagrama TAS.

En cuanto a los contenidos en elementos menores de estas muestras, Fig. 14, destaca en la del Edificio Tinoca las cantidades relativamente elevadas de Ba y Sr siendo rocas tan básicas, ya que estos valores suelen ser más propios de rocas más evolucionadas. En esta misma muestra destacan igualmente los bajos contenidos en Ni y Cr y elevados en Ce, Zr, Rb y Nb.

## 8.- HISTORIA GEOLOGICA.

El volcanismo subaéreo de la isla de Gran Canaria se inició en el Mioceno, con la emergencia y construcción de un gran volcán en escudo, cuyas dimensiones originales tal vez fueron semejantes a las de la isla actual, extendiéndose probablemente incluso algunos kilómetros hacia el oeste. Estas primeras emisiones subaéreas que constituyen el basamento visible de la isla, afloran principalmente en toda la costa oeste y sur-oeste, definiendo lo que se ha denominado formación basáltica I. Actualmente dicha formación aflora en ningún punto de la Hoja de Las Palmas de Gran Canaria, pero sin embargo, en zonas no muy lejanas debe encontrarse a poca profundidad, como lo revelan los sondeos y pozos realizados para captación de aguas subterráneas, e incluso la propia volcánica estratigrafía de la Hoja en el Barranco de S. Lorenzo, donde los sondeos cortaron varias decenas de metros de basaltos I, por debajo de los depósitos del barranco.

Las edades absolutas obtenidas para esta formación se sitúan entre 13.7 y 13.5 m.a. (Mioceno medio), LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC. DOUGALL y SCHMINCKE (1976), lo que supone un periodo de emisión extremadamente corto (no mayor de 0.5 m.a.).

Posteriormente, entre los 13.5 y 3 m.a., la diferenciación del magma dió lugar a un cambio en la naturaleza del volcanismo, pasando este a ser de tipo sálico. Se emitieron ingentes volúmenes de materiales traquíticos y riolíticos, correspondientes a la formación traquítico-riolítica extracaldera, al mismo tiempo que se producía un colapso en la zona central del volcán en escudo, originándose una caldera (Caldera de Tejada) de unos 15 km de diámetro.

Desde el centro de la isla, los materiales de la formación traquítico riolítica extracaldera ("composite flow") se extendieron en todas las direcciones, aunque sin embargo, actualmente la entidad de los afloramientos es muy reducida en el sector NE y concretamente en esta Hoja, ya que fueron cubiertos por las emisiones volcánicas posteriores. La existencia de estos materiales en esta zona de la isla y en áreas cercanas (Barranco de San Lorenzo, al NO de la Hoja de Santa Brígida y zona de Mirafior-San José del Alamo, en la Hoja de Teror), así como en grandes áreas del sector occidental de Gran Canaria (por ejemplo, en la Hoja de Mogán), hacen suponer que probablemente llegaron a cubrir la mayor parte de la isla.

Las manifestaciones de carácter sálico continuaron hace 12.6 m.a. con emisiones de tipo traquítico y fonolítico, que dieron lugar a la formación fonolítica y se prolongaron durante unos 3 m.a., es decir, de 12.9 a 13.7, según LIETZ y SCHMINCKE (op.cit.) y MC. DOUGALL y SCHMINCKE (op. cit.). Los centros de emisión de estos materiales fonolíticos estuvieron situados, gran parte de ellos en el ámbito de la caldera, y otros en lugares periféricos a ella, aunque estos últimos no han podido ser localizados al estar cubiertos por las formaciones volcánicas posteriores. Sin embargo, existen evidencias (pitones fonolíticos, depósitos pumíticos, de tipo "fall", etc.) que permiten hacer esta suposición y que aunque no se encuentran en el ámbito geográfico de la Hoja, sin un área relativamente cercana, (Hoja de Santa Brígida), como para que parte de los materiales fonolíticos que aquí afloran puedan provenir de ellos.

En la Hoja de Las Palmas de Gran Canaria, las coladas fonolíticas al igual que prácticamente en todo el sector N. de la isla, se encuentran actualmente en forma de relieves elevados, como testigos del enorme relieve que se debió generar en la isla al cesar las emisiones de este tipo. Así mismo, los movimientos en la vertical ocurridos desde entonces hasta el presente han originado la rasa marina levantada que de manera casi continua se extiende a lo largo de la costa norte. Por otro lado, las ignimbritas que a menudo van asociadas a aquellas se encuentran ahora en barrancos como el de Guinguada y zonas deprimidas e incluso alguna de las coladas llegaron a entrar en el mar.

Alrededor de los 9.6 m.a. tenían lugar ya las últimas manifestaciones volcánicas del primer ciclo volcánico de la isla y ya había comenzado un intenso periodo de erosión y destrucción del relieve que se prolongaría durante los 5 m.a. siguientes. Durante este periodo fue cuando se originaron en zonas costeras los potentes depósitos detríticos de arenas y conglomerados, principalmente de naturaleza fonolítica, que forman el miembro inferior de la Formación detrítica de Las Palmas y que tan ampliamente se extienden por la Hoja. Al mismo tiempo continúan funcionando algunos centros de emisión fonolíticos, aunque ya en sus últimos momentos de actividad. Emitieron tanto materiales lávicos como piroclásticos y han quedado intercalados en los depósitos sedimentarios, tal y como se observa por ejemplo en la ladera N. del Barranco de Guinguada (Barrio de San Nicolás) o en la zona de Boca Barranco respectivamente.

La actividad volcánica se reanudó en el Plioceno con las emisiones del Ciclo Roque Nublo, hace unos 4.4. m.a., LIETZ y SCHMINCKE (1975), prolongándose hasta los 3.7 m.a.. Estas primeras emisiones fueron de carácter lávico, principalmente coladas de composición basáltica y basanítico-tefríticas que se canalizan por los valles y barrancos existentes entre los relieves fonolíticos y que en este sector de Gran Canaria tienen una representatividad considerable. Al mismo tiempo seguían produciéndose procesos de desmantelamiento del relieve, y continuaba la acumulación de materiales clásticos en los márgenes costeros sobre los depósitos conglomeráticos fonolíticos anteriores. Ya en esta época habían comenzado a tener lugar importantes movimientos en la vertical, pues tales materiales clásticos continentales aparecen interdigitados con depósitos marinos fosilíferos,

formando el denominado miembro medio de la Formación detrítica de Las Palmas.

Las condiciones paleogeográficas durante este época (Plioceno) en el ámbito de la Hoja debían ser tales que gran parte del área estaba inundada por el mar, por lo que las primeras coladas basálticas y basaníticas que llegaban a la costa al entrar en el agua desarrollaban estructuras de "pillow-lava", según se observa en los Barrancos de Tenoya, Tamaraceite, Guinguada o en El Rincón, entre otros lugares. Poco a poco la profundidad del agua en esos sitios iba disminuyendo por el apilamiento de las coladas unas sobre otras de tal manera que cuando éstas llegaron a emerger, las siguientes no formaban tales estructuras, presentando entonces un carácter claramente subaéreo y una morfología o estructura externa de tipo "pahoe-hoe", tal y como se ven en los barrancos mencionados. Según LIETZ y SCHMINCKE (1975), el volumen principal de estas lavas se emitió probablemente entre 4.4. y 4.2. m.a.. Paralelamente a estos fenómenos se habría instalado en el área un sistema de dunas costeras, dunas blancas y negras, según la litología fuente, como las de Cardones-Lomo Grande.

Durante esta época es posible que se produjeran también procesos tectónicos, además de los puramente volcánicos, que originaron la falla de El Rincón, que afecta claramente a estas coladas y a los sedimentos de la Formación detrítica de Las Palmas que yacen debajo de aquellas. Las coladas y piroclastos del Ciclo Post Roque procedentes del centro de emisión La Costa al no estar afectados por esta dislocación, al menos aparentemente, datarían esta falla, asignándole una edad Roque Nublo, es decir Plioceno.

Sin embargo, la existencia de un nivel marino en esta misma zona (carretera C-810), cuya fauna es de edad Pleistoceno medio, crea problemas en esta datación, ya que el depósito se encuentra precisamente en el labio hundido y a una altura (+ 20 m) menor de la que tiene el mismo depósito en la Punta de Arucas (+ 28 m). Esto podría significar que la falla funcionó en época más reciente, aunque no haya trazos de ella sobre materiales post Roque Nublo.

Posteriormente a la emisión de estas lavas, aunque la actividad efusiva no cesó del todo, se produjeron una serie de violentas explosiones que originaron la brecha Roque Nublo, cuyos centros de emisión se supone que estaban localizados en las zonas centrales de la isla. Estos materiales se extendieron radialmente en todas las direcciones, dando lugar a extensos mantos brechoides que en determinados lugares alcanzan potencias superiores a los 200 m, incluso en el sector N. de la isla. En el área cartografiada sin embargo, sus potencias no suelen sobrepasar los 20 m y su extensión no es excesiva, pero en muchas ocasiones llegó sobrepasar las coladas inferiores entrando incluso en el mar, como se ha visto en la costa N. en un área muy cerca del límite occidental de la Hoja, en la zona del Guincho (Hoja de Arucas).

Por otro lado, en esta época, las condiciones hidrológicas en la isla debieron ser bastante favorables, de manera que se establecieron amplios abanicos aluviales, que en el

sector NE. de Gran Canaria originaron extensos depósitos de tipo "mud flow" y laháricos que llegaron a ocupar en este área casi el 70% de la superficie total. Su naturaleza tefrítica y basanítica y, en menor medida fonolítica, indica que lo que se estaba erosionando eran las brechas y coladas del Roque Nublo que construían el relieve recién formado.

Sin embargo, intercalados en ellos se encuentran coladas y depósitos de la misma brecha Roque Nublo, que ponen de manifiesto que la actividad volcánica persistió hasta prácticamente el final del ciclo.

Tras un breve paréntesis erosivo de unos 900.000 años se inició el Ciclo Post Roque Nublo hace 2.8 m.a.. Durante el mismo se emitieron materiales básicos, principalmente de naturaleza basanítica-nefelinítica. La mayor parte de los centros de emisión se encuentran en la mitad nororiental de la isla, habiéndose emitido sus materiales en esta dirección y cubriendo la mayor parte de las formaciones anteriores. Estos centros volcánicos se encuentran asociados a determinadas directrices estructurales, algunas de las cuales son de marcada relevancia incluso a nivel de todo el archipiélago. Por otro lado, el volumen de materiales emitidos es inferior al emitido durante el Ciclo Roque Nublo y el Ciclo I. De esta manera surgen edificios estrombolianos relativamente pequeños en todo este sector, La Costa, Montaña Blanca, etc., que emitieron numerosas coladas. En esta época comenzó la emersión de La Isleta, probablemente sobre la plataforma fonolítica. En ocasiones algunas coladas se canalizaban por valles y barrancos, originando extensas coladas "intracanyon" como la del Barranco de Tenoya (hace al menos 700.000 años).

Esta actividad volcánica de carácter puntual continuo durante el Ciclo Post Roque Nublo superior, surgiendo también edificios monogénicos de escorias, como Cardones, Tamaraçete y Morro de Los Giles.

De manera continua y sin grandes lapsos de inactividad volcánica, hace unos 300.000 años comienza el Ciclo Reciente, aunque en realidad no es más que la continuación hasta épocas subhistóricas del volcanismo Post Roque Nublo. Como se explicó anteriormente, este límite es relativo y se basa en la edad obtenida por LIETZ y SCHMINCKE (1975) para el Edificio Arucas (Hoja de Arucas). Los volcanes de este ciclo surgen con una actividad de tipo estromboliano y son también monogénicos, instalándose principalmente a lo largo de direcciones estructurales importantes de la isla de Gran Canaria (N 35° E) (alineación del Vigía). Estudios realizados en otras áreas de la isla concluyen que algunas de estas erupciones se han prolongado hasta hace 3.000-5.000 años según dataciones radiométricas e incluso según algunos criterios geomorfológicos y paleoclimáticos. En época histórica, es decir, a partir de la conquista del archipiélago (siglo XV), no se han producido erupciones volcánicas en Gran Canaria.



## **9.- HIDROGEOLOGIA.**

### **9.1.- DATOS CLIMATOLÓGICOS.**

Hay instalada una estación meteorológica denominada "Puerto de la Luz" en La Isleta, al norte de la Hoja. La red pluviométrica cuenta con un pluviógrafo en dicha estación y 13 pluviómetros repartidos en diferentes puntos.

Las medidas realizadas reflejan unas precipitaciones inferiores a los 200 mm anuales en La Isleta y sector costero insular, aumentando hasta los 400 mm en el extremo SO.

La evapotranspiración potencial determinada en la estación meteorológica del Puerto de la Luz, se ha calculado entre 1003 mm/año (método de Thornthwaite) y 1249 mm/año (Método de Turc).

En la misma estación se ha medido una evaporación en superficie libre de 1000 mm/año (Evaporímetro Piche) a 1500 mm/año (Cálculo Penman).

### **9.2.- AGUAS SUPERFICIALES.**

Las aguas superficiales discurren de manera ocasional por una red jerarquizada de barrancos, siendo el más importante de los situados en la Hoja el de Guiniguada, que desemboca en el sector sur de la ciudad de Las Palmas. En la Fig. 17, aparecen indicados los barrancos y presas más importantes de la isla, habiéndose remarcado la situación correspondiente a esta Hoja.

En una estación de aforo situada aguas arriba del citado barranco, se ha determinado un coeficiente de escorrentía de 0,09 y un caudal máximo instantáneo de 58.4 m<sup>3</sup>/seg.

En este sector de la isla hay construídas 2 grandes presas, con un muro de altura superior a los 15 m pero reducida capacidad. Hay también numerosas balsas y estanques, Fig. 17.

### **9.3.- AGUAS SUBTERRANEAS.**

No existen manantiales importantes en la superficie de la Hoja. Solamente rezumes de escaso caudal asociados a capas de "almagre" o diques de emisión.

En el Término Municipal de Las Palmas, parcialmente comprendido en la Hoja, existen dos galerías productivas, con una longitud perforada inferior al km y una producción de 0.02 Hm<sup>3</sup>/año.

En cuanto a pozos hay unos 15 productivos y un número mayor de pozos secos abandonados. La producción de agua subterránea se ha calculado en unos 2.5 Hm<sup>3</sup>/año.

Los principales acuíferos del sector corresponden a formaciones del Ciclo Roque Nublo y a la formación fonolítica. En el Ciclo Roque Nublo, compuesto por lavas basaníticas y tefríticas alternantes y capas de materiales piroclásticos o volcano-sedimentarios, las co-



Fig. 17.- Distribución de los barrancos y presas más importantes de la isla. La zona remarcada es la correspondiente a esta Hoja.

ladas presentan cierta permeabilidad por fisuración primaria (juntas de retracción) y diaclasas, permeabilidad poco afectada por mineralizaciones secundarias. En cuanto a los materiales piroclásticos, los menos litificados pueden alcanzar porosidades elevadas, pero las permeabilidades no parecen muy altas, dependiendo de la granulometría.

La transmisividad estimada para dicha serie es de 50-200 m<sup>2</sup>/día, su coeficiente de almacenamiento del 2 al 5% y su permeabilidad de 0,1-1 m/día.

En la formación fonolítica, sus gruesas coladas fonolíticas asociadas a tobas soldadas y aglomerados, son primariamente muy poco permeables y en general poco fisuradas. Las brechas basales de las coladas pueden estar impermeabilizadas por mineralizaciones secundarias.

La transmisividad estimada para esta formación es de 5-10 m<sup>2</sup>/día. Su coeficiente de almacenamiento de 0,01-0,1% y su permeabilidad de 0,1-0,5 m/día. La recarga anual estimada es mínima en la mitad NO. de la Hoja, aumentando hasta unos 100 mm/año en el extremo SO.

#### **9.4.- HIDROGEOQUIMICA.**

La temperatura del agua subterránea tiene unos valores de 20°-25°C/ en casi todo este sector y es algo más fresca, -15 a 20°C, hacia el oeste.

Las aguas subterráneas presentan CO<sub>2</sub> libre en dos zonas: al este del Barranco de Tenoja, con valores comprendidos entre los 150 y 600 mg/l., y en el sector costero, al este del Barranco de Guiniguada, con un contenido de 25 a 75 mg/l.

El contenido en Cl<sup>-</sup> medido al final del período de recarga oscila entre los 120 mg/l., del extremo SO. de la Hoja, a los más de 1200 mg/l. en el tramo inferior del Barranco de Guiniguada, en el sector costero oriental.

Las sales totales disueltas en las aguas subterráneas presentan valores superiores a los 2000 mg/l. en las zonas costeras y de unos mg/l. en los puntos más hacia el interior. En el área de Las Palmas el contenido en nitratos es superior a los 100 mg/l. Se ha detectado en las aguas subterráneas de la zona, presencia de Pb (extremo SO. de la Hoja) y Cr en el extremo SE.

Las aguas subterráneas pertenecen a la familia de las aguas cloruradas, siendo sulfatadas las del sector del Barranco de Guiniguada y bicarbonatadas las del NO, todas con álcalis dominantes. Se clasifican como duras y muy duras en cuanto a su utilización para abasto público.

Existe intrusión marina en todo el sector costero norte, con aguas que alcanzan de 2 a 5 gr/l. de sales totales disueltas.

## 10.- GEOLOGIA ECONOMICA. MINERIA Y CANTERAS.

En el ámbito geográfico de esta Hoja no se conocen yacimientos minerales. Sin embargo, se llevan a cabo labores de explotación de diversos materiales volcánicos que son utilizados como rocas industriales, principalmente en el sector de la construcción.

Existe un mapa a escala 1:200.000 y memoria, confeccionado por el Instituto Geológico y Minero de España en 1974, en el cual se ha realizado un estudio detallado o inventario general de los yacimientos de rocas industriales de la isla de Gran Canaria. En él se recogen las características litológicas y geotécnicas de los diferentes tipos de materiales explotados, así como también se realiza una valoración socio-económica de las reservas de ese momento y futuras, con el fin de establecer su explotación racional y adecuada utilización.

Las industrias de áridos y rocas de construcción, constituyen una actividad de las de mayor relevancia en Gran Canaria, debido a que los materiales volcánicos explotados proporcionan gran cantidad de materiales aprovechables y con una rentabilidad elevada. Este hecho se ha visto favorecido en gran parte por el tremendo auge que ha tenido el sector turístico en los últimos años.

Los materiales explotados son de diversos tipos y sus aplicaciones derivan de sus características estructurales y geotécnicas. Desde este punto de vista, se pueden clasificar en tres grupos principales: materiales masivos (rocosos), materiales fragmentarios y materiales sedimentarios.

### *Rocas volcánicas masivas.*

Bajo esta denominación se incluyen todos aquellos materiales rocosos de carácter cohesivo, con estructuras y características geotécnicas semejantes. Por su mayor relieve e importancia destacan las coladas fonolíticas y basálticas, aunque en el área estudiada son escasas las explotaciones existentes de este tipo de materiales.

a) Rocas básicas. En general son rocas negruzcas, muy duras y afaníticas y suelen estar intensamente fracturadas. Han sido extraídas en varios puntos de la Hoja, aunque siempre en pequeñas explotaciones, algunas de las cuales están actualmente abandonadas, como por ejemplo la cantera de la zona de El Castillo (Tamaraceite). Entre los que continúan explotándose, cabe destacar la enorme cantera de la costa N. de La Isleta (zona de La Vaca-Punta del Roque). Su frente de explotación tiene unos 600 m de corrida y una altura de 50 m. Sus reservas son considerables.

b) Fonolitas lávicas masivas. Se explotaron en pequeñas canteras en la zona de Altos de San Gregorio, aunque hoy están abandonadas.

El campo de aplicación de todos estos materiales es en el de áridos de construcción, siendo adecuados para la construcción de presas y bloques de escolleras. Concretamente la cantera de La Isleta se ha utilizado principalmente para la construcción del Puerto de La Luz.

### *Materiales fragmentarios.*

Las canteras de estos materiales son las más numerosas de la zona cartografiada. Composicionalmente se pueden distinguir dos tipos: básicos y sálicos.

#### *a) Lapillis y tobas básicas.*

La mayor parte de las labores de extracción están localizadas en los edificios volcánicos cónicos, que en la terminología local se les denomina "pioconeras" y al material extraído "picón". En general constituyen un material suelto, de tamaño variable (entre 2 y 64 mm), son de color negro o rojizo según su estado de oxidación y tienen una textura altamente vesicular. Su extracción es poco costosa ya que son totalmente ripables y no tienen cobertera estéril importante.

Prácticamente todos los edificios cónicos de la zona han sido o están siendo explotados en la actualidad, presentando numerosos frentes en su perímetro, a menudo abandonados. Algunos como el cono de Tamaraceite, Morro de Los Giles o La Esfinge en La Isleta han llegado incluso a desaparecer y otros tienen su morfología original casi irreconocible. Las canteras en otros edificios como el Tinoca y los de la alineación del Vigía en La Isleta continúan activas, aunque en estas últimas de manera intermitente, al estar gran parte de ellos dentro de zona militar. En general presentan grandes reservas y los que están abandonadas son susceptibles de reexplotación.

El campo industrial de aplicación de estos materiales es en el de áridos naturales o de trituración, así como también se emplean como bloques de sillería cuando están compactados, aunque éstos han sido prácticamente sustituidos por piezas prefabricadas de cemento, utilizando el propio lapilli. Algunas tobas son empleados como aglomerantes.

Recientemente, el IGME (1986), realiza un estudio que establece las bases para la ordenación minera y ambiental de las explotaciones de picón (lapilli) en tres islas del archipiélago, entre ellas Gran Canaria. Su objetivo principal es seleccionar una serie de conos u otros depósitos de lapilli, idóneos para su explotación, pero con un impacto ambiental resultante mínimo. Para ello establecen unos parámetros técnicos, ambientales y económicos, referidos respectivamente a la explotabilidad, calidad y reservas del material, aspectos que incidan negativamente en el medio físico y los costes relacionados con la actividad extractiva. Confeccionan un inventario y catalogan de los conos de lapilli, estimando las reservas explotables con condiciones mínimas de impacto ambiental, al mismo tiempo que el edificio seleccionado procura asegurar el abastecimiento a los sectores consumidores.

En el Cuadro II se presenta una relación de los edificios volcánicos de la Hoja junto con la formación geológica a la que pertenecen, así como con las reservas estimadas en dicho informe.

C U A D R O II

EDIFICIO*	CICLO O FORMACION GEOLOGICA	RESERVAS
Montaña Blanca (86)	Post Roque Nublo inferior	656.250 m <sup>3</sup> .
Costa (87)	Post Roque Nublo inferior	656.250 m <sup>3</sup>
Montaña Confital (1906)	Post Roque Nublo inferior	210.000 m <sup>3</sup>
Cono cota 126 (107)	Post Roque Nublo inferior	35.458 m <sup>3</sup>
Montaña Las Coloradas (108)	Post Roque Nublo inferior	525.000 m <sup>3</sup>
Montaña del Faro (110)	Reciente inferior	7.218.750 m <sup>3</sup>
Cono adventicio 151 (109)	Reciente inferior	168.750 m <sup>3</sup>
Esfinge (117)	Reciente inferior	314.275 m <sup>3</sup>
Edificios SO. (111, 112)	Reciente superior	52.598 m <sup>3</sup>
Montaña del Vigía (113)	Reciente superior	3.360.000 m <sup>3</sup>
Montaña de La Atalaya (114)	Reciente superior	525.000 m <sup>3</sup>
Edificios NO. (115, 116)	Reciente superior	1.045.950 m <sup>3</sup>
Hoja (85)	Reciente superior	2.016.000 m <sup>3</sup>
TOTAL:		16.784.281 m <sup>3</sup>

Los números entre paréntesis corresponden al n° del cono inventariado.

**Rocas pumfíticas-puzolánicas.**

Aunque estos materiales no tienen excesiva representación en la Hoja, en los distintos afloramientos existentes han sido abiertas numerosas canteras, aunque de poca importancia. Las más importantes se encuentran en el Barranco de Guinguada y en Barranco de los Hornos, ambos en el área de la ciudad de Las Palmas. Son materiales tobáceos compactos y porosos, de color amarillento, que son utilizados principalmente por su poder puzolánico y para fabricación de bloques de sillería. Al menos en este área su explotación está totalmente abandonada.

**Materiales sedimentarios.**

Los materiales de este tipo están constituidos por arenas y conglomerados de cantos gruesos en su mayoría, correspondientes principalmente a los depósitos de tipo "mudstone" o Facies Santidad. Han sido explotados en la zona de la ladera S. de Montaña Blanca pero actualmente los frentes han sido abandonados.

Justo al otro lado, en las proximidades de la carretera Tenoya-Cardones, se explotan actualmente unas arenas negras finas, de origen eólico y que corresponden al miembro medio de la Formación detrítica de Las Palmas, siendo su producción estimable.

## 11.- PATRIMONIO CULTURAL GEOLOGICO.

En el ámbito geográfico del área cartografiada, existe una serie de formaciones geológicas de indudable interés científico y cultural, que merecería la pena conservar. El rápido y desmesurado crecimiento de la ciudad de Las Palmas desde finales del siglo pasado, ha provocado graves y desafortunadas alteraciones del medio natural que ya difícilmente tienen solución. Ello se ha debido en parte a la falta de planes racionales de urbanismo, principalmente en las últimas décadas, que intentaran en lo posible armonizar el medio urbano y el medio natural. De esta manera, han desaparecido numerosos edificios volcánicos (por ejemplo Tamaraceite, La Esfinge en La Isleta), así como el campo de dunas del Istmo de Guanarteme y gran parte de los depósitos marinos de la Formación detrítica de Las Palmas, ejemplos todos ellos de enorme valor paisajístico y didáctico. En este sentido, sería necesario adoptar las medidas adecuadas para paliar en lo posible estos efectos catastróficos y conservar lo que aún queda sin alterar.

Así, cabe destacar el campo de volcanes recientes de La Isleta, donde se pueden observar en relativamente buen estado de conservación diversas morfologías volcánicas, tales como edificios con cráteres (volcanes de la alineación del Vigía, Montaña del Faro, etc.), disyunciones columnares en la rasa de la costa noroeste, yacimientos de ostreas en la Playa del Confital, etc., que podrían ser utilizados con fines pedagógicos y recreativos. Sin embargo, y por otro lado, un aprovechamiento no controlado del material de la cantera al N. de La Isleta podría conducir a alterar profundamente un espacio que por el momento parece estar a salvo en cierta medida, de la actividad destructiva y así de este modo, La Isleta podría servir para estudiar el origen y evolución de una isla volcánica. Recientemente, el Gobierno Autónomo de Canarias ha declarado Parque Natural a este recinto (BOE 270, 11 de noviembre de 1987), por lo que ahora habría que establecer planes lógicos para su uso y gestión.

Ya dentro de la isla principal, podrían ser preservados determinados afloramientos de la Formación detrítica de Las Palmas, así como parte del litoral y algún cono volcánico todavía no muy degradado (Edificio Tinoca), el excepcional corte de El Rincón, donde se pone de manifiesto parte de la formación sedimentaria, etc., para que en un futuro puedan seguir siendo ejemplos de la constitución geológica del área.

## 12.- BIBLIOGRAFIA.

- 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.
- ALONSO, D.U.; ARAÑA, V.; BRANDLE, J.L.; FUSTER, J.M.; HERNANDEZ-PACHECO, A.; NAVARRO, J.M.; RODRIGUEZ BADIOLA, E. (1968).- "Mapa Geológico, 1:100.000 de las Islas Canarias, Gran Canaria". *Inst. Geol. y Min. de España e Inst. Lucas Mallada (C.S.I.C.)*.

- ANGUITA, F. y RAMIREZ DEL POZO, J. (1974).- "La datación micropaleontológica de la Terraza de Las Palmas (Gran Canaria)". *Est. Geol.*, 30, pp. 185-188.
- ARAÑA, V. y CARRACEDO, J.C. (1978).- "Los Volcanes de las Islas Canarias. III. Gran Canaria". *Ed. Rueda, Madrid*, 175 pp.
- BENITEZ A.J., (1912).- "Historia de las Islas Canarias". Santa Cruz de Tenerife.
- BENITEZ PADILLA, S. (1963).- "Una breve excursión por Gran Canaria". *El Museo Canario. Las Palmas*, 49 pp.
- BOURCART, J. y JEREMINE, E. (1937).- "La Grande Canarie. Etude géologique et lithologique". *Bull. Volcan.*, 2, pp. 3-77.
- BRAVO, T. (1960).- "Las formaciones post-miocenas de Gran Canaria". *El Museo Canario. Las Palmas*, núm. 75-76; pp. 405-411.
- BREY, G. y SCHMINCKE, H.U. (1980).- "Origin and diagenesis of the Roque Nublo breccia, Gran Canaria (Canary Islands). Petrology of Roque Nublo volcanics II". *Bull. Volcan.*, 43-1; pp. 15-33.
- BUCH, L. VON (1825).- "Physikalische Beschreibung der Kanarischen Inseln". Berlin.
- CABRERA, C. (1985).- "Estratigrafía y sedimentología del sector meridional de la "Terraza sedimentaria de Las Palmas" (Gran Canaria-Islas Canarias)". *Tesis de Licenciatura. Dpto. de Estratigrafía. Univ. Salamanca*. pp. 108.
- CABRERA, P.; FERNANDEZ, L.; MARTIN, G. (1984).- "Aportaciones geológicas sobre la existencia de basaltos antiguos en el sector NE. de la isla de Gran Canaria". *El Museo Canario*, Vol. XLIV; pp. 95-111.
- COCCHI I. (1864).- "Monografia dei Pharyngodopilidae, nuova famiglia di Pesci Labroidi", 68-70.
- DORRONSORO, C. (1979).- "Fenómenos de haüynización de enclaves en tahititas de Gran Canaria". *Est. Geol.*, 35; pp. 159-277.
- FURNES, H. Y STURT, B.A. (1976).- "Beach/shallow marine hyaloclastite deposits and their geological significance: an example from Gran Canaria". *Jour. Geol. Vol. 84*, pp. 439-453.
- FUSTER, J.M.; HERNANDEZ-PACHECO, A.; MUÑOZ, M.; RODRIGUEZ, E. y GARCIA, L. (1968).- "Geología y Volcanología de las Islas Canarias, Gran Canaria". *Inst. "Lucas Mallada" C.S.I.C., Madrid*. 243 pp.



- GONZALEZ Y GUTIERREZ-PALACIOS, J. (1910).- "Algunos datos geológicos de Gran Canaria". *Bol. R. Soc. Hisp. Nat.*, vol. 10; pp. 398-408.
- HANSEN, A. (1985).- "Estudio morfológico de La Isleta". *Revista de Geografía Canaria*, no-1, Univ. de La Laguna, pp. 8-29.
- HANSEN, A. (1987).- "Los volcanes recientes de Gran Canaria". *Ed. Rueda-Cabildo Insular de Gran Canaria*, pp. 151.
- HAUSEN, H. (1962).- "New contributions to the geology of Gran Canary". *Soc. Sci. Fenn. Comm. Phys Math.*, 27(1), pp. 1-418.
- HERNANDEZ-PACHECO, A. (1969).- "The tahitites of Gran Canaria and haüynization of their inclusions. *Bull. Volcan.* 33, pp. 701-728.
- I.G.M.E. (1974).- "Mapa de rocas industriales: Las Palmas de Gran Canaria. 1:200.000". *Hoja y Memoria 93 (11/11)*.
- I.G.M.E. (1986).- Bases para la ordenación minera y ambiental de la extracción de picón en las islas canarias, (Tenerife, Lanzarote y Gran Canaria).
- IBARROLA, E. (1970).- "Variabilidad de los magmas basálticos en las Canarias Orientales y Centrales". *Est. Geol.* 26, pp. 337-399.
- KLUG, H. (1968).- "Morphologische Studien auf den Kanarischen Inseln. Beitrge zur Küstenentwicklung und Talbildung auf einen vulkanischen Archipel." *Geographisch Institut, Universitt Kiel Schriften*, 24/3, pp. 58.
- LE BAS, M.J., LE MAITRE, R.W., STRECKEISEN, A. y ZANETTIN, B. (1986).- "A Chemical classification of Volcanic Rocks Based an the Total Alkali. Silica Diagram". *Jour. Petrol.*, Vol. 27, Part.3, pp.745-750.
- LECOINTRE, G., TINKLER, K.J. and RICHARDS, H.G. (1967).- "The marine Quaternary of the Canary Islands". *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia*. Vol. 119, núm. 8, pp. 325-344.
- LIETZ, J. y SCHMINCKE, H-U. (1975).- "Miocene-Pliocene sea-level changes and volcanic phases on Gran Canaria (Canary Islands) in the light of new K/Arages". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 18, pp. 213-239.
- LYELL Ch. (1855).- "Manual of Elementary Geology", London.
- LYELL Ch. (1868).- "The Principles of Geology" II, London.
- MACAU, F. (1958).- "Contribución al estudio del Mioceno canario". *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., Sec. Geol.*, Vol. 56; pp. 477-486.

- MACAU, F. (1960).- "Contribución al estudio del Cuaternario de Gran Canaria". *Anuario Est. Atlant.* núm. 6. pp. 117-132.
- MARTEL, M. (1962).- "Contribución al estudio geológico y paleontológico de Gran Canaria". *Estud. Geológicos*, 8, pp. 109-135.
- MC DOUGALL y SCHIMINCKE H-U. (1976).- "Geochronology of Gran Canaria, Canary Islands: age of shield building volcanism and other magmatic phases". *Bull. Volcan.*, vol. 40-1, pp. 57-77.
- MECO, J. (1975).- "Los "strombus" de las formaciones sedimentarias de la ciudad de Las Palmas". *Anuar. Centro Regional de Las Palmas*, 1, 203-224.
- MECO, J. (1977).- "Paleocostas de Canarias". *El Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria*, pp. 26.
- MECO, J. (1977).- "Paleontología de Canarias I: Los "Strombus" neógenos y cuaternarios del Atlántico euroafricano (taxonomía, bioestratigrafía y paleontología). *Ediciones, Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria, Las Palmas*; pp. 92.
- MECO, J. (1981).- "Neogasterópodos fósiles de las Canarias Orientales". *An. Est. Atlánticos*, 27:601-615-Las Palmas.
- MECO, J. (1982).- "Los bivalvos fósiles de las Canarias Orientales". *An. Est. Atlant.* 28 y 29, pp. 65-125.
- MECO, J. (1983).- "Los bivalvos fósiles de las Canarias Orientales (Suplemento)". *An. Est. Atlant.* 29. 579-595.
- MECO, J. (1986) "Evolución faunística cuaternaria en la puerta del Mediterráneo". *Simps. fluctuaciones climáticas durante el cuaternario en las regiones del Mediterráneo occidental*. Madrid. 14-21 junio.
- MECO, J. (1986).- "La fauna pre-Jandiense y su evolución durante el Cuaternario superior de Canarias". In: *J. Meco y N. Petit-Maire (eds.). El Cuaternario de Canarias, Las Palmas-Marseille*. pp. 51-71.
- MECO, J. (1987).- "Mapa del Cuaternario de España". Canarias Escala 1:100.000 I.G.M.E. (en prensa).
- MECO, J.; STEARNS, E. (1981).- "Emergent Litoral Deposits in the Eastern Canary Islands". *Quaternary Research*, 15, pp. 199-208.
- NAVARRO, J.M.; APARICIO, A.; GARCIA, L. (1969).- "Estudio de los depósitos sedimentarios de Tafira, Las Palmas". *Est. Geol.* 25, pp. 235-248.

- POMEL, R.; MIALLIER, D.; FAIN, J.; SANZELLE, S.; MECO, J. (1985).- "El volcanismo del Pleistoceno Superior en Gran Canaria". *An. Est. Atlánt.* 31, 627-647.
- ROTHPLETZ, A. y SIMONELLI, V. (1890).- Die marinen Ablagerungen auf Gran Canaria, *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, 42, 677-737.
- ROTHPLETZ, A. y SIMONELLI, V. (1898).- "Formaciones de origen marino de la Gran Canaria". *Bol. Com. Mapa Geol. Esp.*, 23-3, pp. 1-83.
- SCHMINCKE, H-U. y STAUDIGEL, H. (1976).- "Pillow lavas on central and eastern Atlantic Islands (La Palma, Gran Canaria, Porto Santo, Santa María) (preliminary report)". *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 18, pp. 871-883.
- SCHMINCKE, H-U. (1987).- "Geological Field Guide of Gran Canaria" Conference on Oceanic and Continental Lithosphere, London, July 1987, pp. 200.
- WEBB, M.M.P. y BERTHELOT, S. (1839).- "Histoire naturelle des Iles Canaries". Tomo deuxième.
- ZEUNER, F.E. (1958).- "Lineas costeras del Pleistoceno en las Islas Canarias". *An. Est. Atlánticos*, nº 4; pp. 9-16.



INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA

RIOS ROSAS, 23 - 28003 MADRID



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA