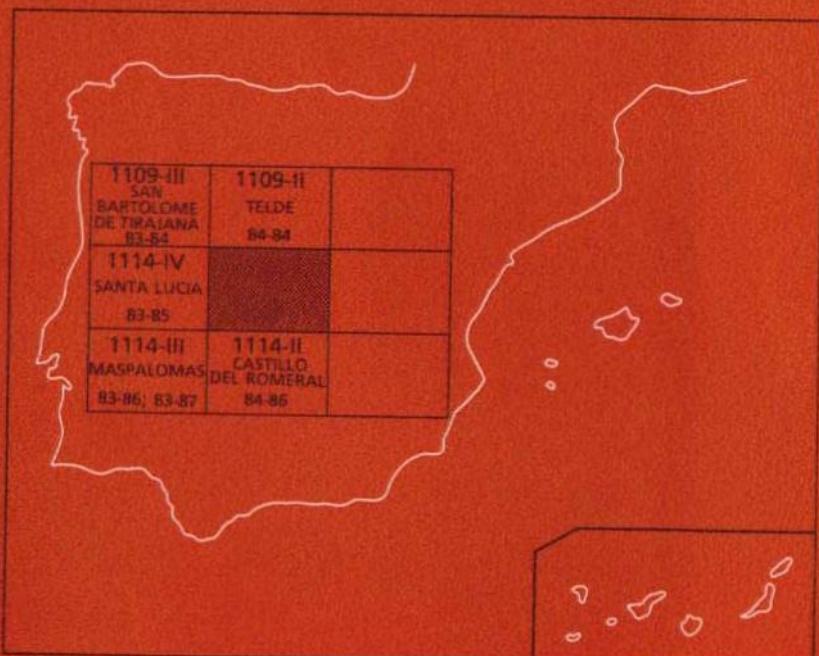




MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Segunda serie - Primera edición



AGÜIMES

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

AGÜIMES

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-24832-1990
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

Equipo base:

R. Balcells (GEOPRIN,S.A.). Cartografía; Petrología; Geoquímica y Memoria.

J.L. Barrera (GEOPRIN,S.A.). Cartografía; Petrología; Geoquímica y Memoria.

J.A. Gómez Sainz de Aja (GEOPRIN, S.A.). Cartografía y Memoria.

Colaboradores:

E. Ancochea (Dpto. Petrología, U.C.M.). Geoquímica.

J.L. Brändle (Inst. Geol. Econ. C.S.I.C.- Madrid). Geoquímica.

J. Coello (Univ. de La Laguna). Hidrogeología.

F. Hernán (Univ. de La Laguna). Hidrogeología.

J. Meco (E.U.P., Las Palmas). Bioestratigrafía y Paleontología.

J.A. Núñez (Serv. Hidraul. Las Palmas). Asesoria cartográfica general.

J.R. Vidal (Col. Univ. La Coruña). Cartografía y Memoria Geomorfológica

Laboratorio:

ENADIMSA. Análisis químicos.

INFORMACION COMPLEMENTARIA

Se pone en conocimiento del lector, que en el Instituto Tecnológico Geominero de España existe, para su consulta, la documentación correspondiente a esta Hoja y Memoria, constituido por:

- Muestras de roca y sus correspondientes preparaciones microscópicas.
- Informes petrológicos y mapa de situación de muestras.
- Album de fotografías de campo.

ÍNDICE .

	Pág
1.- INTRODUCCION.	9
1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS.	9
1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS.	10
2.- ESTRATIGRAFIA	11
2.1.- CICLOS VOLCANICOS.	11
2.2.- CICLO I.	13
2.2.1.- Formación basáltica I.	14
2.2.1.1.- Coladas, conos y lapillis de dispersión basálticos (3,4,5).	14
2.2.1.2.- Diques básicos. (1)	16
2.2.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.	16
2.2.2.1.- Sedimentos (arenas, limos, conglomerados) y depósitos epiclásticos. (6).	17
2.2.2.2.- Lavas riolítico-traquíticas. (7).	18
2.2.2.3.- Coladas basálticas y traquibasálticas. (8).	18
2.2.2.4.- Ignimbritas traquíticas. (9).	19
2.2.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera.	20
2.2.3.1.- Tobas e ignimbritas. (15).	20
2.2.4.- Formación fonolítica.	20
2.2.4.1.- Ignimbritas fonolíticas. (10).	20
2.2.4.2.- Coladas basálticas (11).	21
2.2.4.3.- Coladas fonolíticas. (12).	21
2.2.4.4.- Intrusiones fonolíticas. (13).	22
2.2.4.5.- Conglomerados fonolíticos. (14)	22

	Pág
2.3.- CICLO ROQUE NUBLO.	23
2.3.1.- Coladas basaníticas, tefríticas y basálticas (16).	23
2.3.2.- Brecha volcánica Roque Nublo (17).	25
2.3.3.- Conglomerados y depósitos epiclásticos. (18).	26
2.4.- CICLO POST ROQUE NUBLO.	26
2.4.1.- Inferior-medio. (2,19,20 y 21)	27
2.4.2.- Superior.	37
2.4.2.1.- Coladas basanítico-nefeliníticas. (22).	37
3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS.	38
3.1.- SEDIMENTOS CONGLOMERATICOS Y ARENAS. (23).	38
3.2.- RASA MARINA CON "STROMBUS" (24).	39
3.3.- ARENAS EOLICAS. (25).	40
3.4.- SEDIMENTOS HOLOCENOS Y ACTUALES.	40
3.4.1.- Aluviales antiguos y terrazas (26).	40
3.4.2.- Depósitos de barranco (27).	41
3.4.3.- Suelos (28).	41
3.4.4.- Playas de arenas y cantos (29).	42
3.4.5.- Depósitos de ladera y coluviones (30).	43
3.4.6.- Depósitos antrópicos (31).	43
4.- TECTONICA.	43
5.- GEOMORFOLOGIA.	45
5.1.- MATERIALES	45
5.2.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE.	46
5.3.- PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIABLES EN LA HOJA.	48
5.3.1.- Macroformas.	48
5.3.1.1.- Formas volcánicas.	48
5.3.1.2.- Formas continentales.	48
5.3.1.3.- Formas marinas.	49
5.4.- TOPONIMOS DE LA HOJA DE AGUIMES CON VALOR GEOMORFOLOGICO.	49
6.- PETROLOGIA.	50
6.1.- CICLO I.	50
6.1.1.- Coladas basálticas, olivínico-piroxénicas. (3)	50
6.1.2.- Diques básicos. (1)	50
6.1.3.- Formación traquítico-riolítica extracaldera (Ignimbritas y lavas).(7, 9).....	50
6.1.3.1.- Lavas básicas intercaladas.(8).....	51
6.1.4.- Formación fonolítica.	51
6.2.- CICLO ROQUE-NUBLO.	52
6.2.1.- Lavas.(16).....	52
6.3.- CICLO POST ROQUE NUBLO.	52
6.3.1.- Inferior-medio. Lavas y piroclastos. (2,19 y 20)	52

	Pág
6.3.2.- Superior. Lavas (22)	56
7.- GEOQUIMICA.	56
8.- HISTORIA GEOLOGICA.	64
9.- HIDROGEOLOGIA.	68
9.1.- DATOS CLIMATOLOGICOS.	68
9.2.- AGUAS SUPERFICIALES.	68
9.3.- AGUAS SUBTERRANEAES.	68
9.4.- HIDROGEOQUIMICA.	70
10.- GEOLOGIA ECONOMICA. MINERIA Y CANTERAS.	71
11.- BIBLIOGRAFIA.	74

1.- INTRODUCCION.

1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS.

Esta Hoja está situada en el área suroriental de la isla de Gran Canaria. El límite E. está formado por la línea de costa, con una forma arqueada en la parte sur y norte y más irregular en el centro, debido seguramente a que esta zona ha sido terreno ganado al mar por las coladas de Montaña de Arinaga y Faro de Arinaga. Sus límites septentrional, occidental y meridional son, respectivamente las Hojas de Telde (84-84), Sta. Lucía (83-85) y Castillo del Romeral (84-86).

Las mayores alturas de la Hoja se alcanzan en la esquina noroccidental, en la zona del Lomo de la Cruz, donde se superan los 850 m pero, sin duda, los relieves más representativos de esta región son el Roque de Acuario (542 m) (cuyo nombre verdadero es Roque de Aguairo), el Morro del Tablero (781 m), La Montaña de Agüimes (357 m) y la Montaña de Las Carboneras (514 m). El relieve en esta zona norte se caracteriza por ser una superficie inclinada hacia el SE que arranca desde las zonas centrales de la isla y se prolonga en las Hojas limítrofes de Telde y Sta. Lucía. Esta superficie está fuertemente seccionada por la red de drenaje. Concretamente, en esta Hoja, los barrancos que más se han encajado son los de Agüimes, Las Vacas, La Manga, Las Pilas y Ternisas. El primer barranco mencionado pero más mayormente conocido como Bco. de Guayadeque, es uno de los principales y más espectaculares de la isla. El resto de los citados se unen antes o después para dar lugar al ancho Bco. de Balos que más que un barranco parece una rambla.

En el sector costero, entre Carrizal y Arinaga, se ha desarrollado un campo de volcanes subcuentes, en el que aún pueden observarse las clásicas morfologías troncocónicas de los edificios piroclásticos. Entre ellos el más importante es la Mña. de Arinaga así como la Mña. de los Velez y Mña. Cercada. La franja costera que se extiende al sur del área citada es una gran llanura que ocupa también una gran parte de la Hoja de Castillo del Romeral, situada inmediatamente al sur de ésta.

El relieve costero, como ya se ha comentado anteriormente, se caracteriza por su poca altitud; los únicos pequeños acantilados son los existentes en Mña. Cercada y en el Faro de Arinaga, ya que en estos puntos la costa ha erosionado estos edificios piroclásticos de edad Post Roque Nublo.

La vegetación en todo el ámbito de la Hoja es muy escasa ya que además, ésta es una de las zonas de menor pluviometría de la isla, lo cual, unido al fuerte viento dominante, casi siempre de componente NNE., dificulta el desarrollo de especies de alto porte. Con todo, las plantas más resistentes a estas condiciones, como algunos endemismos, pueden observarse a lo largo de la superficie de la Hoja. En las zonas del interior predominan las euphorbiáceas como tabaibas, cardones, etc.

En el sector más cercano a la costa se han instalado una gran superficie de invernaderos en los que se cultivan tomates, pimientos, flores, etc. con destino preferente al mercado europeo.

1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS.

Para la realización de esta Hoja se ha contado como punto de partida con el mapa geológico a escala 1:100.000 de la isla de Gran Canaria, ALONSO et al. (1968). También se ha consultado el mapa geológico a escala 1:200.000 de HAUSEN (1962). Además de los mapas mencionados han sido consultados los trabajos de SCHMINCKE (1968, 1976 y 1987) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1975). Esta última publicación junto con la de LIETZ y SCHMINCKE (1975) y FERAUD et al (1981) han sido de interés debido a los datos de edades de absolutas que suministra, lo cual permite fijar algo mejor la estratigrafía absoluta de los materiales volcánicos. También ha sido examinado el "informe hidrogeológico para el abastecimiento de agua al municipio de Santa Lucía de Tirajana", IGME (1986) ya que además de los datos hidrogeológicos aporta un mapa geológico de esta zona. Asimismo se ha utilizado el informe SPA15.

En lo que se refiere al estudio geoquímico de los materiales volcánicos se ha contado con los análisis existentes en las publicaciones anteriores a los que se han añadido los nuevos análisis realizados durante el curso de este trabajo, muestreando las formaciones geológicas más representativas.

2.- ESTRATIGRAFIA.

2.1.- CICLOS VOLCANICOS.

Los criterios utilizados para establecer la estratigrafía volcánica general de la isla han sido básicamente de campo, si bien se han completado con los datos geocronológicos existentes en la bibliografía, así como con los análisis químicos realizados. Los criterios de campo utilizados han sido: grado de conservación, sucesión en la vertical de los eventos, etc. De este modo se han distinguido varios ciclos separados entre sí por discordancias erosivas y/o formaciones sedimentarias. Dentro de cada ciclo también se han utilizado técnicas de petrología y geoquímica con el fin de separar diversas formaciones o tramos. La edad cronoestratigráfica se basa en los datos geocronológicos que existen hasta estos momentos. ABDEL MONEM et. al. (1971) fueron los primeros que realizaron dataciones en el archipiélago; posteriormente son LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) quienes completan las dataciones anteriores y las extienden prácticamente a todas las formaciones volcánicas de la isla. Tampoco hay que olvidar el trabajo de FERAUD et al. (1981) que, aunque para la isla de Gran Canaria sólo presenta algunas dataciones, se trata de un trabajo muy amplio en el que se estudian varias islas de este archipiélago así como las de Madeira y Azores.

La estratigrafía de esta Hoja es bastante completa, aunque algunas formaciones tienen muy escasa representación. Así, pueden contemplarse prácticamente todas las unidades que constituyen el Ciclo I y el Ciclo Post Roque Nublo. Sin embargo el Ciclo Roque Nublo está muy mal representado ya que sólo afloran algunas brechas aisladas y coladas "intracanyon" en la zona del Bco. de Tirajana. No existe ningún afloramiento que pudiera asignarse al Ciclo Reciente.

En el Cuadro I se han establecido las correlaciones existentes entre la estratigrafía definida en este trabajo y las establecidas por los autores que recientemente han tratado estos aspectos con más detalle: FUSTER et al. (1968), LIETZ y SCHMINCKE (1975), SCHMINCKE (1976, 1987) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976). Los trabajos de BOUCART y JEREMINE (1937) y HAUSEN (1962) aunque han sido consultados no se han presentado en el Cuadro ya que el grupo de autores antes citado ya recoge y en parte amplía los datos de estos dos últimos.

El Ciclo I, de edad miocena, aparece representado en su totalidad y ha sido dividido según la naturaleza de las emisiones en: formación basáltica I, formación traquítico-riolítica y formación fonolítica. Estas tres formaciones guardan correspondencia respectivamente con la Serie Basáltica I, Complejo Traquítico-Sienítico y Serie Fonolítica de FUSTER et al. (1968). Para la formación traquítico-riolítica se han considerado dos dominios según se encuentre dentro o fuera de los límites estructurales de la Caldera de Tejeda. En lo que se refiere a la equivalencia con la estratigrafía de LIETZ Y SCHMINCKE (1975), SCHMINCKE (1976, 1987) y MC DOUGALL Y SCHMINCKE (1976) no existen grandes problemas, ya que estos autores consideran también al Ciclo I como una primera fase magmática dentro de la evolución volcánica de la isla. De esta manera la formación ba-

sáltica es equivalente a la Formación Güigüi de dichos autores, (op.cit.). La formación traquítico-riolítica extracaldera sería equivalente a la Formación Mogán y la intracaldera a la Formación Mña. del Horno, de los autores anteriores (op.cit.). Por último la formación fonolítica se correspondería con la Formación Fataga.

C U A D R O I

SCHMINCKE (1976, 1987)
LIETZ Y SCHMINCKE (1975)
FUSTER et al. (1968) MC DOUGALL Y SCHMINCKE (1976) MAGNA

SERIE BASALTICA III	PASE III F. Los Pechos	Sup.	CICLO POST ROQUE NUBLO
SERIE BASALTICA II	F. Los Llanos de La Paz	Inf.	
SERIE ROQUE NUBLO	PASE II F. Los Listos		CICLO ROQUE NUBLO
SERIE PRE ROQUE NUBLO	F. Mesa del Junquillo		
SERIE FONOLITICA	PASE I F. Fataga	F. Fonolitica	
COMPLEJO TRAQUI-SIENITICO	F. Mogán	F. Traquítico-riolítica	CICLO I
SERIE BASALTICA I	F. Güigüi	F. Basáltica	

El Ciclo Roque Nublo, de edad pliocena según las dataciones de LIETZ Y SCHMINCKE (op.cit.), equivale al Grupo Roque Nublo de estos autores citados. Está muy poco representado en la Hoja ya que afloran casi exclusivamente coladas básicas (Serie Pre Roque Nublo de FUSTER et al (1968) o Formación Mesa del Junquillo de SCHMINCKE (1976)). Aisladamente, hay algunos afloramientos de brechas que corresponden a la Serie Roque Nublo de los primeros autores o a la Formación Los Listos de los segundos.

El Ciclo Post Roque Nublo, está muy bien representado en la Hoja y ha sido datado en las zonas centrales de la isla por LIETZ Y SCHMINCKE (1975) Y MC DOUGALL Y SCHMINCKE (1976) en 2.8 m.a. Estos autores han denominado a estas primeras emisiones del ciclo como Formación Llanos de La Paz, que equivale parcialmente con la Serie Basáltica II de FUSTER et al. (1968). La equivalencia entre la Serie Basáltica III, de estos últimos autores (op.cit.), y la Formación Los Pechos de SCHMINCKE (1987) es algo problemática. Esta formación sólo aparece representada en el sector centro-sureste de la isla y ha sido datada entre 1,8 – 1,5 m.a.

Los materiales sedimentarios pleistocenos que ocupan una buena parte de esta Hoja y de la contigua de Castillo del Romeral, han sido denominados por SCHMINCKE (1987) como Formación Tirajana. La equivalencia con el trabajo de FUSTER et al. (1968) es algo imprecisa pues en esta cartografía se agrupan todos los materiales sedimentarios post miocenos.

2.2– CICLO I

En el contexto global de toda la isla el primer ciclo volcánico o Ciclo I comenzó hace aproximadamente 13.8 m.a. con la emisión de un gran volumen de basaltos fisurales (formación basáltica). Esta emisión se desarrolló con gran rapidez, como prueban los datos geocronológicos de MC DOUGALL Y SCHMINCKE (1976), así como los datos obtenidos en campo, al no encontrarse casi discordancias entre los materiales basálticos, ni intercalaciones piroclásticas. No se ha realizado en esta zona SE. de la isla ninguna división en tramos dentro de la formación basáltica como se realizó en la costa O. de la misma (pues no hay datos de observación suficientes), pero presumiblemente se trata de los materiales pertenecientes a los tramos inferior y medio, equivalentes a la Formación Güigüí de SCHMINCKE (1976). Tampoco este último autor tiene muy claro la división de estos materiales en Formación Güigüí y Hogarzales en este sector de la isla, ya que no aparecen discordancias significativas que permitan establecer una estratigrafía más precisa, ni características muy distintas para correlacionarlos con los de los tramos del oeste.

La formación traquítico-riolítica aparece representada en los afloramientos de Mña. de las Carboneras, Mña. de Los Perros y Mña. de Agüimes. Sin embargo, las facies intracaldera de esta formación están restringidas a un pequeño afloramiento situado en el límite noroccidental de la Hoja en las proximidades de Temisas.

Una de las características de esta Hoja es la falta de la unidad de tobas vitrofídicas "composite flow" que afloran extensamente por casi toda la isla en la base de esta formación extracaldera.

La formación traquítico-riolítica aparece representada en los afloramientos de Mña. de las Carboneras, Mña. de Los Perros y Mña. de Agüimes. Sin embargo, las facies intracaldera de esta formación están restringidas a un pequeño afloramiento situado en el límite noroccidental de la Hoja en las proximidades de Temisas.

Una de las características de esta Hoja es la falta de la unidad de tobas vitrofídicas "composite flow" que afloran extensamente por casi toda la isla en la base de esta formación extracaldera.

La formación fonolítica constituye las últimas emisiones de este primer ciclo de actividad, si bien, en esta Hoja, prácticamente sólo está representada por la unidad lávica, la cual constituye el techo de la misma.

2.2.1.- Formación basáltica I.

Como ya se ha comentado anteriormente, los afloramientos que aparecen en esta Hoja son sólo parte del gran edificio central de la isla que dió origen a la misma en tiempos miocenos, y sobre el cual se desarrollaron posteriormente el resto de las formaciones.

Aflora fundamentalmente en la parte central de la Hoja y constituye los afloramientos más orientales que hay de ella en la isla. Forma potentes apilamientos lávicos subhorizontales que han sido recubiertos por las emisiones posteriores pero que, en ocasiones, la erosión posterior ha desmantelado quedando entonces como cerros testigos alomados. Hay que tener en cuenta que la acción erosiva, en esta unidad, ha sido muy importante ya que tiene una edad del orden de 13.8 m.a.

Además de la correlación establecida en el Cuadro I entre la estratigrafía aquí definida y la de otros autores, hay que señalar también que esta formación es equivalente a la "Serie basaltique ancienne I" de BOUCART y JEREMINE (1937), a los "old basalts" o "table land basalts" de HAUSEN (1962) y a los "basaltos de meseta antiguos" de ROTHE (1966).

La naturaleza de las emisiones observadas es siempre subaérea y da lugar a una sucesión prácticamente continua y rápida de coladas basálticas. La potencia estimada para este sector oriental de la isla es siempre inferior a 500 m. y muy reducida si se compara con los espesores medidos a occidente, en las Hojas de San Nicolás de Tolentino y Mogán, que alcanzan en algunos puntos los 1000 m.

2.2.1.1.- *Coladas, conos y lapillis de dispersión basálticos. (3,4,5)*

En este apartado se agrupan las tres unidades distinguidas en cartografía que constituyen la formación basáltica en esta Hoja. Realmente son las coladas basálticas las que ocupan prácticamente el 100% de los afloramientos, ya que sólo se han observado dos antiguos centros de emisión de reducidas dimensiones: Mña. la Huesa y Mña. Carabollo.

En ningún punto del área estudiada se ha observado la base de la formación y en los datos existentes de los sondeos realizados para captación de aguas siempre se han atravesado estos mismos materiales sin que se observen "pillow-lavas" u otros materiales que pudieran indicar actividad de tipo submarino. Esta unidad está constituida, por tanto, por un monótono apilamiento de coladas básicas cuya potencia unitaria no suele sobrepasar el metro de espesor. En conjunto, la potencia máxima observada es del orden de 260 m medidos en las laderas de Mña. de Agüimes. Ahora bien, puede estimarse que la potencia existente bajo las fonolitas del Morro del Tablero quede situada entre 500 ó 600 m.

En el afloramiento de Masaciega se observa que la base son coladas delgadas de tipo "pahoehoe", muy vesiculares, con potencias del orden de 15 cm que pasan hacia el techo a coladas de tipo "aa" con bases de cascado bien desarrolladas. La potencia media de estas últimas es siempre inferior a 1 m y están constituidas por basaltos grises, afteníticos con cristales escasos de olivino iddingsitzados de 2-4 mm de tamaño. Superficialmente se han desarrollado algunos "piedemontes" que tapizan y enmascaran las coladas y además también se observan costras calcáreas de tipo "caliche".

En la zona de Los Corralillos existe una gran densidad de diques atravesando estas coladas. Hacia el norte de este afloramiento se observan otros más pequeños, reducidos al fondo de los Bcos. del Peladero, Las Melosas y La Manga, que presentan idénticas características y están también atravesados por numerosos diques. Estas coladas basálticas han sido casi totalmente recubiertas por las coladas basanítico-nefeliníticas del Ciclo Post Roque Nublo, por lo que su representación cartográfica queda, a veces, reducida sólo a los fondos de barrancos.

En el cerro cercano a Los Corralillos, la parte inferior de la trinchera de la carretera está constituida por coladas delgadas, muy vesiculares, de basaltos olivínicos que presentan una alteración característica que recuerda al "picón". La parte alta del cerro son coladas algo más masivas y potentes, con ligera disyunción columnar. En conjunto, son de color gris-negruzco.

El Roque de Acuario constituido por una potente colada fonolítica tiene sus laderas recubiertas por coluviones entre los cuales, en ocasiones, se observan retazos de coladas basálticas de esta unidad que están encalichadas y muy alteradas.

En las laderas de las Mñas. de Las Carboneras y de Los Perros ocurre algo parecido ya que están recubiertas por muchos coluviones y además superficialmente se desarrollan costras de tipo "caliche" que dificultan la observación de las coladas.

Edificio Mña. La Huesa. Es un pequeño cono de piroclastos, situado a apenas 1 km al SO. de Agüimes, parcialmente enterrado por las coladas basálticas, habiendo quedado al descubierto al ser seccionado por el Bco. del Villanillo. Está constituido por lapillis, escorias y bombas de color negro-rojizo. La altura del cono es inferior a 30 m y sus dimensiones máximas y mínima son del orden de 200 por 50 m respectivamente.

Edificio Mña. Caraballo. Se encuentra situado al sur de Agüimes y a unos 900 m al NO. de la "Estación Espacial por Satélite" de esta localidad. Es un cono de piroclastos atravesado por numerosos diques de dirección E-O. Está constituido por lapillis de color amarillento, escorias rojizas y algunas bombas. Se encuentra parcialmente recubierto por las coladas básicas del Ciclo Post Roque Nublo.

Las únicas intercalaciones de lapilli observadas son las existentes en la parte alta del cerro Masaciega y al norte de Los Corralillos. En el primer caso mencionado se trata de

un nivel de unos 2 m de espesor de lapilli fino (2-4 mm de tamaño medio) con colores de alteración amarillentos y negruzcos en fresco.

2.2.1.2.- *Diques básicos. (1)*

En este epígrafe se estudia la red filoniana que aparece atravesando los materiales de la formación basáltica del Ciclo I. Se observa que esta inyección filoniana es más importante en la parte septentrional de la Hoja y en la zona de Era del Cardón y Los Corralillos. Con todo, la densidad de diques en esta Hoja es inferior a la existente en la zona de San Nicolás (costa O. de la isla) y menor a la observada en formaciones basálticas equivalentes de otras islas del archipiélago (como pueden ser Tenerife o Fuerteventura). Dada la escasez y poca continuidad de los diques no se han podido establecer familias muy claras, ni tampoco definir una sola geometría como la observada para los diques del Ciclo Roque Nublo, aunque se puede afirmar la existencia de ciertas direcciones preferentes (ver capítulo de tectónica).

Desde el punto de vista composicional predominan los tipos basálticos olivínicos con bordes enfriados característicos y terminaciones divagantes "finger", y contactos ligeramente curvados, lo cual revela que la intrusión es prácticamente sincrónica a la emisión de las coladas, pues éstas estaban aún en estado plástico. Asimismo se comprueba, que la composición de las coladas y de los diques es muy similar siendo más que probable que éstos sean conductos de emisión de aquellas. Además es también frecuente la existencia de diques dobles, a veces con bordes divagantes y ondulantes, como puede observarse en los afloramientos de Era del Cardón y en las proximidades de Los Corralillos.

En general los diques son verticales ó subverticales con potencias comprendidas entre unos pocos cm y algo menos de un metro, siendo los más abundantes entre 30 cm-75 cm. Ocasionalmente se ha encontrado algún dique de hasta 2 m de potencia. La orientación preferente es N-130° E. aunque también hay muchos diques con direcciones norteadas con valores comprendidos entre N-20° y N-30°E.

2.2.2.- *Formación traquítico-riolítica extracaldera.*

Esta formación es equivalente a la Formación Mogán de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y agrupa a todos los materiales sálicos que han desbordado el dominio de la Caldera de Tejeda, anteriores a las emisiones fonolíticas.

Estos autores definieron esta formación en el sector SO. de la isla (Hojas de Mogán y Arguineguín) ya que es la zona en la cual alcanza mayor desarrollo; según las dataciones que realizaron, su periodo de emisión fue bastante corto, del orden de 300.000-400.000 años. Las edades absolutas presentan variaciones entre 13.8 y 13.3 m.a. (Mioecono medio) pero si se tiene en cuenta que la emisión de la formación basáltica I subyacente se desarrolló entre los 13.8 y 13.4 m.a. puede deducirse que la emisión de la formación aquí estudiada tuvo lugar casi sin interrupción, lo cual es corroborado con los

datos de campo ya que no se observan discordancias ni intercalaciones sedimentarias importantes.

La potencia en el sector SO. es del orden de 500 m. habiendo sido establecida una secuencia tipo para esta formación, y la Formación Fataga suprayacente, de 30 unidades de enfriamiento, de las cuales 20 son coladas piroclásticas, según datos de CRISP (1984). En la zona aquí estudiada, concretamente en el área de Mña. de Las Carboneras en su vertiente norte, SCHMINCKE (1987) ha establecido una serie en la cual distingue 10 unidades, que puede considerarse como la sección tipo para este sector suroriental de la isla.

2.2.2.1.- *Sedimentos (arenas, limos, conglomerados) y depósitos epiclásticos.* (6)

En este apartado se describen dos pequeños afloramientos situados respectivamente en la ladera S. del Bco. de Balos y en la zona del Morro del Tablero. En ambos casos ocupan la misma posición estratigráfica ya que se encuentran a techo de las coladas basálticas de la formación basáltica I y debajo de las ignimbritas traquíticas. En la base de Mña. Teheral en la vecina Hoja de Santa Lucía se comprueba que hay unos sedimentos semejantes a los aquí descritos entre las tobas vitrofídicas riolíticas del "composite flow" y las ignimbritas traquíticas.

En la ladera sur del Bco. de Balos estos sedimentos presentan una potencia de unos 50 m y están constituidos por limos arcillosos de color gris-asalmonado bien estratificados en capas centimétricas que alternan con niveles de unos 20 cm de arenas gruesas y conglomerados basálticos de matriz arenosa y esqueleto quebrantado. También se observan abundantes escorias rojizas y negruzcas. En conjunto están buzando aproximadamente 5° al S., observándose al techo la secuencia de ignimbritas traquíticas con bases obsidiánicas.

En el afloramiento del Morro del Tablero (en su cara sur) se observa también que estos materiales se sitúan al techo de los de la formación basáltica I. Están constituidos por arenas y conglomerados formados por cantos basálticos y también por otros afaníticos muy oscuros que aunque recuerdan a las fonolitas realmente parecen corresponder a los traquibasaltos del grupo del vitrófido ("composite-flow"). Al techo aparecen también las ignimbritas soldadas de la formación traquítico- riolítica extracaldera.

Estos dos afloramientos señalados en esta Hoja pueden correlacionarse con los observados en el Bco. de la Majadilla y en la ladera E. de Mña. Teheral (Hoja de Santa Lucía) ya que tienen una composición, estructura y posición estratigráfica semejante. Sin duda, indican la existencia de un periodo erosivo dentro de la formación traquítico-riolítica, no observado en otras áreas de la isla que debe estar ligado a la erosión del borde de la caldera, una vez que se había emitido la ignimbrita vitrofídica. Se debió formar un depósito en abanico (?) más o menos continuo, desde Montaña del Teheral hasta el vértice Masaciega (o incluso hasta el mar). En toda la costa O., desde Arguineguín hasta

Mña. Blanca la concordancia entre la toba vitrofídica (composite-flow) y las ignimbritas es perfecta, sin haberse manifestado, nunca, este periodo erosivo.

2.2.2.2.- *Lavas riolítico-traquíticas.* (7)

Esta unidad aflora únicamente en la base de Mña. de Las Carboneras y en el cerro situado al sur del anterior, observándose también algunos afloramientos aislados en el fondo del Bco. de Tirajana. Constituye en este sector la base de la formación traquítico-riolítica extracaldera ya que la unidad de tobas vitrofídicas ("composite-flow") que normalmente aparece al techo de la formación basáltica I no aflora en este área. Equivale a la unidad VL de SCHMINCKE (1976), ahora bien, este autor agrupa estos materiales lávicos aquí estudiados con las primeras ignimbritas (VI), lo cual constituye para él, el tramo inferior de la Formación Mogán. Esto es debido a que estas primeras ignimbritas presentan un grado de soldadura extremo y en ocasiones resulta muy complicado separarlas de la unidad lávica, ya que el aplastamiento es tan intenso que parecen realmente lavas. En este trabajo se ha seguido el criterio litológico, ya empleado en la cartografía de las Hojas de Mogán y Arguineguín, y por tanto se ha optado por separar las coladas riolítico-traquíticas (VL) de las ignimbritas (VI de SCHMINCKE op.cit.).

Son coladas masivas de color gris que, según su composición geoquímica, son riolitas. Se caracterizan por su partición en tabletas y por la abundancia de fenocristales de feldespato alcalino de 2-5 mm. La base de las coladas es muy vítreo observándose obsidianas y fragmentos de la propia colada que provocan la alteración del techo de la colada inferior, debido a la alta temperatura de emisión de estas coladas. También es característico su alteración alveolar "taffoni" que en ocasiones llega a formar verdaderas oquedades o pequeñas cuevas.

2.2.2.3.- *Coladas basálticas y traquibasálticas.* (8)

Intercalada entre las ignimbritas traquítico-riolíticas de la unidad (9) se observa una delgada colada de naturaleza básica con poca continuidad lateral que aflora junto a los depósitos de agua al O. de Sardina, en la vertiente norte del Bco. de Tirajana. Es equivalente a la unidad T-4 de SCHMINCKE (1976) el cual considera que este nivel básico constituye el tránsito entre la parte media y alta de la Formación Mogán, SCHMINCKE (op.cit.).

Intercalaciones básicas similares han sido también cartografiadas en la Hoja de Santa Lucía en dos zonas, ambas próximas al límite de estas dos Hojas: Mña. de Las Carboneras y Temisas. En estos tres afloramientos mencionados la potencia es siempre muy reducida (del orden de 5 m), la cual contrasta con la observada en la Hoja de San Nicolás en la zona de Mña. de Las Vacas y Hogarzales (20 m.).

En muestra de mano se trata de un basalto afanítico de color gris-negruzco algo denso.

2.2.2.4.- *Ignimbritas traquíticas.* (9)

Los afloramientos de esta unidad se localizan preferentemente en la mitad occidental de la Hoja, pudiendo citarse cinco como los más importantes: Mña. de Las Carboneras, Mña. de Los Perros, Morro del Tablero, laderas del Bco. de Tirajana y Las Crucitas. Este último afloramiento es el más oriental de la isla ya que está situado a apenas 1 km al S. de Agüimes. La base, en este punto, está constituida por las coladas basálticas (3) que forman la Mña. de Agüimes. La parte inferior son coladas de ignimbritas soldadas de color gris sobre las que se asientan otras no soldadas de tipo "ash and pumice" de unos 3 m de potencia. Estas últimas presentan un gran porcentaje de pómez vesicular (del orden del 90%) con algunos cristales y líticos, principalmente de ignimbritas soldadas. La base soldada de la ignimbrita tiene unos 20 cm de espesor.

La Mña. de Las Carboneras está situada en el límite de las Hojas de Santa Lucía y Agüimes, siendo en la primera de ellas donde se puede realizar un corte más completo de todas las unidades que constituyen la formación traquítico-riolítica extracaldera en este sector SE. Aquí está constituida por las lavas riolítico-traquíticas (7) (aflorantes en la crtra. de Agüimes-Santa Lucía), sobre las que se observa un paquete de ignimbritas grises muy soldadas que, en ocasiones, pueden confundirse con las lavas infrayacentes. Estas ignimbritas inferiores se caracterizan además de por su color gris por su "laminación paralela" y por la presencia de fenocristales de feldespato y texturas de desvitrificación. Debido a la gran soldadura y al color gris, similar al de la unidad lávica, resulta muy complicado, en campo, establecer la separación de ambas unidades, sobre todo continuar los contactos a lo largo de las laderas, máxime cuando en ocasiones la unidad lávica se acuña. Sobre estas ignimbritas grises se apilan un conjunto de unidades de enfriamiento de ignimbritas de tonos marrones y beige-caqui, con bases obsidiánicas características. La parte alta de la sucesión se caracteriza por ser coladas de ignimbritas de tonos caquis con disyunción columnar.

En la zona de la Mña. de Los Perros se observa que la emisión de esta unidad no fue inmediata a la de la formación basáltica I como se comprueba por la existencia de un paleorrelieve previo, en parte rellenoado por depósitos epiclásticos y sedimentos (6).

La base del "flow" es muy vítreo, existiendo un nivel de tobas vitrofídicas que aunque recuerda al del vitrófido ("composite-flow") se distingue por la mayor proporción de fenocristales de feldespato (2-4 mm) y la escasez de fragmentos de roca, tan abundantes en el vitrófido. Sin embargo, sí se observan pequeños fragmentos pumíticos.

Los afloramientos de las laderas del Bco. de Tirajana tienen poca representación cartográfica a excepción del existente en el lado norte que puede considerarse como prolongación del afloramiento de la Mña. de Las Carboneras ya señalado. En esta zona se ha observado intercalado entre las ignimbritas de la formación traquítico-riolítica extracaldera una delgada colada de basaltos afaníticos. Sobre ella hay varias coladas de ig-

nimbritas beige no muy soldadas y al techo afloran las ignimbritas verdosas con disyunción columnar y mayor grado de soldadura. Es frecuente en toda la unidad, la existencia de formas de alteración alveolar de tipo "taffoni".

2.2.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera.

2.2.3.1.- *Tobas e ignimbritas.* (15)

Esta formación aparece representada de forma muy marginal ya que sólo se ha cartografiado un pequeño afloramiento localizado en el borde occidental de la Hoja, en la zona del Bco. de Temisas. Para una mayor información se remite al lector a las Hojas de San Nicolás de Tolentino, Vecindad de Enfrente y San Bartolomé de Tirajana, ya que, en ellas, está formación adquiere gran desarrollo y ocupa una gran parte de las mismas. Sin embargo, a pesar de lo reducido, el afloramiento señalado tiene gran importancia por ser el más oriental de todos los conocidos hasta el momento y por observarse el borde de la caldera que dió origen a la gran cantidad de coladas piroclásticas que cubren preferentemente todo el sector sur y occidental de la isla. Este borde se puede visualizar mejor en la vecina Hoja de Santa Lucía en la cual las ignimbritas y tobas (15) que han rellenado la caldera se encuentran basculadas hacia el interior (algo parecido a lo que ocurría en la zona de cabecera del Bco. de Mogán (ver Hoja del mismo nombre), mientras las coladas basálticas (3) están subhorizontales.

Esta zona hundida ha sido rellenada por una potente sucesión de ignimbritas soldadas y tobas de color rojizo que, en ocasiones, debido a la gran soldadura existente pueden ser confundidas con lavas riolíticas. Ahora bien, en un examen detallado de la muestra de mano se observan pequeñas texturas de desvitrificación que indican un origen ignimbítico. En cuanto al pequeño afloramiento muestreado, las coladas tienen flamas muy visibles, con tamaños desde pocos mm hasta 10 cm. La proporción de líticos es inferior a la observada en otras ignimbritas del dominio extracaldera.

2.2.4.- Formación fonolítica.

En el presente trabajo, se han podido distinguir dentro de esta formación varias unidades que a continuación se describen.

En lo que se refiere al periodo de emisión de estos materiales no existen datos de dataciones dentro de la Hoja, pero extrapolando los realizados por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y LIETZ y SCHMINCKE (1975) en otras áreas de la isla, se puede inferir una edad en torno a los 12.2-9.7 m.a.

2.2.4.1.- *Ignimbritas fonolíticas.* (10)

Esta unidad aparece escasamente representada en la Hoja, limitándose tan sólo a tres pequeños afloramientos que se sitúan en la zona occidental. Concretamente, dos de

ellos se prolongan en la vecina Hoja de Santa Lucía y el tercero se encuentra en el flanco E. de la Mña. de Los Perros.

En este último afloramiento, estos materiales aparecen discordantes tanto sobre las coladas de la formación basáltica I como sobre las ignimbritas traquítico-riolíticas. Son coladas potentes de ignimbritas fonolíticas de color verdoso, con bastante soldadura, que se manifiesta en el gran estiramiento de los fragmentos pumíticos. También se observan pequeños fragmentos de líticos fonolíticos y cristales de feldespato. En conjunto la potencia se sitúa en torno a los 30-40 m.

En la ladera nororiental del Morro del Tablero esta unidad está parcialmente recubierta por los derrubios de ladera.

2.2.4.2.- *Coladas basálticas. (11)*

En este apartado se describe un pequeño afloramiento de coladas basálticas intercaladas entre las lavas fonolíticas, situado en la ladera sur del Bco. de Tirajana en el límite con la Hoja de Santa Lucía. La potencia de esta colada es muy reducida, apenas 3-4 m, si bien en la cartografía se ha exagerado un poco para poder representarla, ya que este afloramiento es el único existente en el área. Sin embargo, en la vecina Hoja de Santa Lucía se ha observado este mismo nivel en la pista que asciende hacia Los Sitios a lo largo de casi un km de distancia. Del mismo modo, en la Hoja de Maspalomas, a apenas 1.5 km al sur del primer afloramiento, se ha cartografiado esta unidad en el fondo del Bco. de Las Palmas, en el cual alcanza unos 20 m de potencia.

Se trata de coladas basálticas-traquibasálticas densas, afaníticas, de tonos gris-azulado negruzcos. Esta colada debido a su color oscuro contrasta con los tonos más verdosos de las lavas fonolíticas que aparecen tanto al techo como al muro.

2.2.4.3.- *Coladas fonolíticas. (12)*

Esta unidad es la que ocupa una mayor extensión dentro de la formación fonolítica, se encuentra distribuida en cuatro afloramientos del sector occidental de la Hoja: Morro del Tablero, Roque de Aguairo, (Acuario en el mapa), Lomo de Las Fuentecillas y Lomo del Ancón.

En general son coladas masivas y afaníticas aunque, ocasionalmente, presentan cristales pequeños de sanidina de 1-3 mm dispersos. También se han observado coladas de tipo microporfídico con abundantes fenocristales de feldespato de hasta 6-8 mm. Los colores más característicos en fresco son el verde oscuro, brillante o jaspeado, mientras que superficialmente adquieren tonos de alteración diversos desde marrón-cobrizo a beige. Las bases de las coladas, por otra parte, suelen tener carácter fragmentario y presentar colores de alteración blauecinos.

En el Lomo del Ancón estas coladas fonolíticas están parcialmente recubiertas por las basanitas del Ciclo Post Roque Nublo, observándose al muro de las lavas fonolíticas una brecha lítica con fragmentos fonolíticos y basálticos, que debido a su poco espesor no ha sido cartografiado, pero marca el contacto en este punto entre las formaciones basáltica y fonolítica.

Los tres afloramientos señalados constituyen relieves muy acusados con escarpes que en ocasiones superan los 100 m de desnivel como en el caso del Roque de Aguairo y del Morro del Tablero. En el primero de los mencionados las coladas fonolíticas entran en contacto directamente con los materiales basálticos de la formación basáltica I. Sin embargo, en el Morro del Tablero se observa que, en la ladera E., las fonolitas llegan a aflorar casi directamente sobre las coladas basálticas (hay 30 m recubiertos por un coluvión). Por el contrario, en la ladera sur, sobre las coladas básicas (3), aparece un nivel de sedimentos (6) seguido por las ignimbritas traquíticas (con una potencia de más de 100 m), aflorando al techo las coladas fonolíticas. Con estos datos, junto con los obtenidos de los registros de los pozos, se ha podido comprobar la existencia de un paleo relieve previo a la emisión de esta formación. Así, por ejemplo, se comprueba la falta de esta unidad en toda la zona de Vecindario-Cruce de Arinaga. En este área todos los pozos realizados pasan directamente de los sedimentos aluviales a la formación basáltica I salvo en uno realizado en el Bco. de Las Carboneras, al O. de Sardina, en el cual bajo las coladas del Ciclo Post Roque Nublo aparecen hasta 80 m de lavas fonolíticas.

2.2.4.4.- *Intrusiones fonolíticas.* (13)

En este epígrafe se estudia un pequeño afloramiento situado en el Lomo de los Letreros junto al borde occidental de la Hoja. Se trata de un cuerpo intrusivo de fonolitas nefelínicas con forma de cuchillo, de dirección aproximada E-O., con una potencia de unos 5 m que intruye en las coladas basálticas de la formación basáltica I. Presenta contactos verticalizados y estrias de fricción que evidencian la naturaleza intrusiva de los materiales. Además, en las paredes parece observarse restos de la roca basáltica fundida adherida a ellas. Aunque está parcialmente recubierto por un derrubio de ladera, se observa que la estructura se continúa por debajo del coluvión superficial hasta llegar a aflorar en el fondo del Bco. de Temisas.

En muestra de mano es una roca verde jaspeada con fractura conoide y matriz afaítica.

2.2.4.5.- *Conglomerados fonolíticos.* (14)

Se localizan a ambos lados del Barranco de Temisas pero principalmente en la ladera nororiental del Lomo de Los Letreros, apoyados directamente sobre las coladas de la formación basáltica I, teniendo como techo las lavas básicas del Ciclo Post Roque Nublo. Constituyen un depósito relativamente compacto de unos 20 ó 30 m de espesor formado por cantos redondeados y subredondeados de fonolitas, con tamaños muy heterométricos.

cos (desde pocos cm a varios decímetros). Localmente tienen debajo un depósito ignimbítico de tobas pumíticas no soldadas de 2 ó 3 m de potencia.

Su asociación con estos depósitos ignimbíticos hace pensar en la posibilidad de que exista alguna relación entre ellos y el miembro inferior de la Formación detrítica de Las Palmas, aunque por el momento se desconoce tal conexión.

2.3.- CICLO ROQUE NUBLO.

Después de la emisión del Ciclo I, de edad miocena, se produce un largo periodo de inactividad volcánica de casi 5 m.a. que se ve interrumpido por las primeras emisiones de la Formación El Tablero (datadas por LIETZ y SCHMINCKE (1975) en 5 m.a.). Esta formación sólo, aflorante en las zonas sur y suroeste de la isla, puede considerarse como un evento previo a la emisión del Ciclo Roque Nublo o incluso, como recientemente ha indicado SCHMINCKE (1987), que se trate de las primeras emisiones de este ciclo. El periodo de emisión se prolonga desde aproximadamente 5 m.a. hasta 3.7m.a. que es la edad obtenida para las últimas intrusiones de esta etapa de actividad.

Como ya indicaba ANGUITA (1972) la emisión de estos materiales constituye un ciclo volcánico evolutivo completo en el sentido más estricto de la palabra, ya que comienza con emisiones lávicas de composición basáltica, basanítica que evolucionan a benmoreitas y tefritas y finaliza con intrusiones fonolíticas. Coinciendo con las emisiones lávicas de tefritas, se producen una serie de condiciones en la cámara magmática que favorecen la aparición de rocas piroclásticas. Las causas pueden deberse a las altas presiones y temperaturas existentes en la cámara magmática que dan lugar a la deposición de numerosos mantos de brechas (brecha Roque Nublo).

En esta Hoja, estos materiales tienen escasa representación areal, sobre todo las brechas que únicamente afloran intercaladas entre las lavas en el Bco. de Tirajana. La unidad lávica aparece en el sector occidental sobre todo en el fondo de los Bcos. de Tirajana, Balos y Las Pilas. No existen, sin embargo, dentro del área cartografiada intrusiones ni coladas fonolíticas, las cuales se restringen al sector central en las proximidades de los centros eruptivos.

2.3.1.- Coladas basaníticas, tefríticas y basálticas. (16)

Esta unidad constituye los primeros eventos volcánicos del Ciclo Roque Nublo. Son emisiones efusivas de carácter básico subsaturado que evolucionan hacia materiales de tipo tefrítico y fonolítico. En conjunto, es equivalente a la Serie pre Roque Nublo de FUSTER et. al. (1968) y a la Formación Mesa del Junquillo de SCHMINCKE (1976). La base de esta formación fue datada por LIETZ y SCHMINCKE (1975) en 4.4 m.a. (según una datación realizada en la parte inferior del apilamiento de coladas de la Mesa del Junquillo) (Hoja de San Nicolás de Tolentino). Estos mismos autores han realizado una datación (en la Hoja aquí estudiada) en las proximidades de Aldea Blanca, para una colada de

esta unidad, la cual arroja una edad de 3.96 m.a.

En campo es algo complicado distinguir estas coladas de las del Ciclo Post Roque Nublo, ya que en ambos casos son coladas básicas de color oscuro, bastante afaníticas, que pueden clasificarse como basanitas. Las coladas de tefritas sí son características de este ciclo, y no plantean problemas en cuanto a su asignación. Son coladas de color gris, en las que destacan los abundantes fenocristales de piroxeno y plagioclasa.

Tradicionalmente, se ha utilizado el criterio de considerar como Post Roque Nublo a las coladas básicas que quedan por encima de los últimos niveles de brechas. Así ya lo hicieron FUSTER et.al. (1968) y ALONSO et. al. (1968); ahora bien, el problema se plantea en zonas como ésta aquí estudiada, en la cual prácticamente no hay afloramientos de brechas. Con todo, atendiendo a criterios de campo, petrológicos y a la datación existente ya mencionada, se han cartografiado una serie de afloramientos entre los que cabe destacar los siguientes:

El afloramiento que presenta mayor entidad y continuidad es el observado en las laderas del Bco. de Tirajana. Las coladas aquí aflorantes pueden seguirse de una manera casi continua desde unos km al sur de Santa Lucía (ver Hoja del mismo nombre) hasta las proximidades de Sardina. Se observa además que la potencia va disminuyendo de norte a sur, lo cual es lógico ya que estas coladas han rellenado el antiguo cauce del Bco. de Tirajana provocando un nivel aterrazado que después ha sido preexcavado por la acción erosiva del barranco. Esta última erosión, en ocasiones, ha llegado a seccionar todo el apilamiento de coladas R.N. observándose en la base los materiales sálicos del Ciclo I. Sin embargo, lo más frecuente es que no se llegue a cortar la base de las coladas Roque Nublo, y entonces los materiales del Ciclo I quedan formando las laderas antiguas y por tanto aparecen topográficamente sobre la unidad aquí descrita. La parte inferior del apilamiento está constituida por coladas delgadas de basaltos "pahoehoe" de aspecto similar a las de la formación basáltica I con una potencia de unos 8-10 m. Son vesiculares, de color gris, con olivino alterado y minerales secundarios del grupo de las ceolitas. Presentan problemas en cuanto a su asignación a un ciclo u otro y sería interesante realizar en este área una datación absoluta, ya que sobre este tramo se observa un almagre que constituye la base de una colada potente y masiva de color gris oscuro. En muestra de mano sólo se observan pequeños fenocristales de olivino alterados. Al menos hay dos coladas masivas de estas características con un nivel de lapilli intercalado entre ellas. Hacia el E. el nivel basal de coladas "pahoehoe" desaparece y la potencia de la unidad se reduce sensiblemente hasta acuñarse en las proximidades de Sardina y Aldea Blanca.

En el borde occidental de la Hoja, en la ladera sur del Bco. de Los Balos, se observan varias coladas básicas potentes, discordantes sobre los basaltos del Ciclo I. A nivel de muestra de mano sólo se observan pequeños fenocristales de olivino y piroxeno en una matriz afanítica, sin que pueda precisarse si se trata de una colada de basanitas o basal-

tos. Son coladas de tipo "aa" con bases fragmentarias (escoriáceas) muy desarrolladas. El techo de esta unidad está marcado por un nivel de lapilli negro alterado a tonos rojos por las coladas del Ciclo Post Roque Nublo.

En la ladera sur de la Mña. de Los Perros se ha cartografiado una colada de tipo "intracanyon" que se encuentra adosada a las ignimbritas y coladas basálticas del Ciclo I. Es una colada gris-negruzca, afanítica, con fenocristales aislados de olivino, y se ha incluido dentro de este ciclo, no sin reservas, dada la similitud composicional con las coladas del Bco. de Los Balos. Además podría pensarse que ambos afloramientos hubieran tenido conexión en un estadio de erosión anterior.

2.3.2.- Brecha volcánica Roque Nublo. (17)

Esta unidad es una de las más representativas de la isla y así fue considerada por FUSTER et. al. (1968) cuando afirmaban que: "se trata de la formación más peculiar de la isla de Gran Canaria". Posteriormente ANGUITA (1973) y BREY y SCHMINCKE (1980) realizan un estudio de los materiales de este ciclo, si bien el primer autor se centra más en el estudio geoquímico de las intrusiones póstumas de carácter fonolítico. Los segundos lo hacen en los depósitos piroclásticos.

En esta Hoja, esta unidad tiene un carácter puramente testimonial ya que sólo se han cartografiado dos pequeños niveles aflorantes en las laderas N y S (respectivamente) del Bco. de Tirajana, en las proximidades de La Cueva del Palo. Los centros de emisión de estos materiales se localizan en las zonas centrales de la isla (ver memoria de San Bartolomé de Tirajana) y se extienden radialmente hacia la periferia, alcanzando en muchos puntos la costa. (como por ejemplo en la Hoja de Arucas). Las brechas y coladas de esta unidad llenaron los barrancos y zonas deprimidas aunque también en ocasiones recuperaron los paleorrelieves fonolíticos. Aquí en esta Hoja, en el Bco. de Tirajana, puede

observarse un buen ejemplo de como este barranco ha estado funcionando desde la época anterior al Roque Nublo pues fue llenado por estos materiales. Dentro de esta unidad de brechas, SCHMINCKE (1976) distinguió dos formaciones: Ayacata y Los Listos. La primera de ellas se caracteriza fundamentalmente por la gran potencia de sus coladas, mientras que la segunda está constituida por alternancias de paquetes delgados de brechas y coladas.

La brecha es polimicta de tipo "block and ash" presentando una gran coherencia y consolidación debida a un proceso de litificación diagenética a baja temperatura con neoformación de phillipsita y chabasita como ceolitas principales, BREY y SCHMINCKE (1980). Los líticos más abundantes son los de composición tefrítica aunque también aparecen basanitas, basaltos y fonolitas nefelínicas del Ciclo I. Los tamaños más frecuentes suelen estar comprendidos entre unos pocos cm (3-4 cm) y 20-30 cm. Ocasionalmente, en otras zonas de la isla, se han observado fragmentos de grandes dimensiones (superiores a un metro).

La proporción de fragmentos pumíticos es baja, suelen ser irregulares, sin presentar soldadura o aplastamiento, indicando por tanto que estas coladas se han emplazado a temperaturas inferiores a las de las ignimbritas.

2.3.3.- Conglomerados y depósitos epiclásticos. (18)

Se ha cartografiado un pequeño afloramiento perteneciente a esta unidad en la ladera sur del Bco. de Tirajana en las cercanías de Sardina. Se trata de un lentejón de unos 4-5 m de potencia, intercalado entre el apilamiento de coladas básicas del Ciclo Roque Nublo. Debido a su aspecto y situación estratigráfica puede ser equivalente a lo que otras zonas de la isla (especialmente en el NE.) se ha denominado Facies Santidad (Hoja de Arucas) ó miembro superior de la Formación detrítica de Las Palmas (Hojas de Las Palmas y Santa Brígida).

Se trata de un depósito sedimentario constituido por cantos subredondeados de tefritas (Ciclo Roque Nublo) empastados en una matriz arenosa. El origen del depósito puede deberse a "debris o mud-flows", no descartando tampoco la existencia de laharés que darían lugar en ambos casos a materiales poco clasificados.

2.4.- CICLO POST ROQUE NUBLO.

Al finalizar el Ciclo Roque Nublo, hace unos 3.4 m.a., (LIETZ y SCHMINCKE (1975)), tiene lugar un periodo erosivo que dura cerca de 1 m.a., tras el cual comienzan en el plioceno las emisiones del Ciclo Post Roque Nublo, prolongándose durante todo el Pleistoceno hasta épocas no muy lejanas. Estas emisiones se localizan principalmente en todo el sector norte y centrooccidental de la isla, alcanzando una representación muy importante en el área cartografiada. Es un volcanismo poco explosivo, eminentemente básico y de carácter estromboliano, que ha dejado numerosísimos edificios de cinder a lo largo de todo este sector de Gran Canaria.

El límite superior del ciclo se ha establecido de manera arbitraria en 300.000 años B.P., que es la edad K/Ar obtenida por LIETZ y SCHMINCKE (1975) en la Montaña de Arucas (Hoja de Arucas). Las emisiones que se consideran como posteriores a dicha edad se han agrupado en un Ciclo Reciente, el cual en esta Hoja no tiene representación.

Desde sus comienzos, estas emisiones se han sucedido prácticamente de manera continua a lo largo del tiempo, aunque sin embargo, se aprecian numerosas discordancias locales, que, si no muy acusadas, sí son suficientes como para suponer lapsos de quietud volcánica de cierta duración. Es por ello, que dentro del ciclo se han distinguido tres tramos o períodos (inferior, medio y superior), que intentan resaltar, en la medida de lo posible, estos diferentes momentos en la actividad eruptiva de este ciclo.

El principal inconveniente de una división de este tipo es la ausencia de suficientes criterios o datos absolutos dentro del ciclo que permitan establecer con cierta precisión

los límites entre tramos. Se recurre entonces a criterios en cierto modo subjetivos, que aunque son los que tradicionalmente se emplean en geología y volcanología, no dejan de tener su grado de imprecisión. Entre ellos destaca la presencia o no de discordancias angulares, paleosuelos, grado de conservación de edificios y coladas, criterios comparativos y, en menor medida, paleoclimáticos y paleontológicos. El criterio composicional es generalmente de poca utilidad en este ciclo debido a la relativa homogeneidad que existe en los materiales, incluso con respecto a los del Ciclo Roque Nublo.

Una vez aplicados los criterios mencionados, existe frecuentemente la dificultad de mantenerlos a lo largo de grandes distancias. Por ello se han considerado conjuntamente al tramo inferior y medio del ciclo, ante la dificultad de individualizarlos, separándolos de un tramo superior, menos extenso y quizás, por ello, más fácilmente separable.

2.4.1.- Inferior-medio. (2,19,20 y 21)

Estos tramos del ciclo tienen una representación considerable a lo largo de toda la Hoja, presentando mayor extensión y continuidad en el tercio septentrional de la misma. La superficie ocupada por las lavas y piroclastos no parece que haya sido mucho mayor que la actual, aunque aparentemente pudiera parecer que gran parte de ella se encuentra cubierta por los depósitos aluviales de las zonas próximas a las desembocaduras de los grandes barrancos del área (Tirajana, Balos, etc.), los pozos emboquillados en ellos cortan inmediatamente a los basaltos miocenos, lo que indica la ausencia de materiales Roque Nublo, post Roque Nublo debajo de los sedimentos.

En el extremo noroccidental de la Hoja existe un campo de volcanes a cotas entre 600 y 800 m de altitud, que aunque bastante desmantelado por la erosión, permite localizar el área fuente de donde se emitieron parte de estos materiales. Muchos de esos volcanes se encuentran completamente arrasados y parcialmente enterrados por las lavas procedentes de otros centros de emisión situados a mayor altura. Es precisamente la superposición de edificios, así como la existencia de abundantes edificios enterrados, un hecho característico en la geología del volcanismo pleistoceno de Gran Canaria, pero especialmente frecuente en esta zona centro-sur-occidental de la isla (por ejemplo también en las Hojas de San Bartolomé de Tirajana y Telde).

Al salir de sus centros de emisión las lavas discurrían según la pendiente del terreno hacia las zonas bajas, cubriendo y adaptándose al paleorrelieve existente en los materiales anteriores, principalmente miocenos, y, en menor grado, pliocenos.

Gran parte del relieve antiguo fue cubierto, aunque actualmente la erosión lo ha puesto de nuevo al descubierto, aflorando en forma de ventanas entre las lavas y piroclastos pleistocenos. Otras veces quedan pequeños retazos sobre ellos, como en la Montaña de Agüimes, testigos de su presencia en zonas donde ya hoy casi han desaparecido, o simplemente se encuentran adosados a sus laderas de manera aislada, al haber sido seccionados por el encajamiento de la red de drenaje.

Como se puede apreciar en la cartografía, el sustrato principal lo constituyan las coladas basálticas de la formación basáltica I y, en menor medida, los materiales sálicos del Ciclo I, siendo acusadas las discordancias entre estas lavas y aquellos materiales, tal y como se observa, por ejemplo, en los Barrancos de las Melosas y del Peladero, o en la ladera sur del Morro del Tablero.

Considerando únicamente el paleorrelieve existente en los basaltos miocenos en el momento de las emisiones post Roque Nublo, éste tenía que ser notable, tal como se pone de manifiesto en las columnas litológicas de los pozos de agua realizados en el área, los cuales han cortado lavas post Roque Nublo durante más de 100 m antes de llegar a dichos basaltos. En el contacto entre ambas unidades volcánicas existe frecuentemente un almagre rojizo con espesor, en ocasiones cercano al metro.

En su desplazamiento hacia las zonas costeras, las coladas se canalizaban también a través de los valles y barrancos excavados en ellos, dando origen a las morfologías propias de coladas "intracanyon". Esta situación origina a menudo pues un relieve invertido al quedar los materiales más jóvenes en una posición topográficamente inferior, como ocurre por ejemplo en los Barrancos de la Licencia, Colorado o Las Pilas.

La emisión más o menos continuada de estos materiales originó importantes apilamientos de coladas de lavas a veces con notables discordancias entre ellos, pero que no siempre tienen fácil continuidad lateral en campo. En los cortes de los barrancos es donde mejor se aprecia esta superposición de coladas, pudiéndose en ocasiones contar las diferentes unidades lávicas que componen una ladera, como por ejemplo en el Barranco del Peladero, donde se pueden individualizar 3 ó 4 unidades. Separando los paquetes lávicos se encuentran a menudo niveles piroclásticos de coloración rojiza o parda con potencias que pueden alcanzar hasta 3 m. Su continuidad lateral no suele ser grande y generalmente constituyen un tapiz sobre la irregular topografía de una colada anterior.

La morfología de los malpaíses que debieron originar, así como el carácter de las lavas están ya muy desvirtuados, pero se aprecia que son coladas "aa" de potencia variable, del orden de 2 a 3 m, con bases y techos muy escoriáceos. Estas zonas pueden llegar en ocasiones a ser más potentes que la parte interna más compacta. Algunas emisiones (a veces de carácter "pahoehoe"), son coladas muy delgadas y altamente vesiculares, como se observa en el punto kilométrico 3 de la carretera Agüimes-Temisas. El enfriamiento y retracción de la lava ha generado frecuentemente disyunciones columnares, aunque no muy espectaculares. Cabe destacar, sin embargo, una disyunción columnar bastante llamativa que origina una forma arrosetada, en un retazo lávico adosado a la ladera sur del Barranco Guayadeque-Agüimes, cerca de Mondragón.

Desde el punto de vista composicional son lavas basanítico-nefeliníticas y en muestra de mano son rocas oscuras de matriz afanítica, en la que destacan abundantes fenocristales de olivino comúnmente oxidados y, en menor medida, piroxenos augíticos.

Son numerosos los centros de emisión que se concentran en el extremo noroccidental de la Hoja, aunque, sólo dos de ellos conservan aún su morfología, mientras que el resto tienen su fisonomía original muy trastocada o han sido enterrados por emisiones posteriores. Entre estos últimos destacan los del Lomo de la Manga, Lomo del Toscón y Lomo de la Cruz. La situación de todos los centros de emisión de la Hoja aparece indicada en la Fig. 1 y en la Tabla I se resumen sus características morfológicas y petrológicas más sobresalientes.

Edificio el Altillo. Es un edificio estromboliano de grandes dimensiones, que se encuentra en el límite septentrional de la Hoja, entre ella y la de Telde. Como carece de topónimo definido se le ha asignado este nombre, tomado de un lugar cercano, en la Hoja de Telde. Sus dimensiones aproximadas son 700 x 200 m y se eleva una altura de unos 240 m sobre su base, alcanzando una cota máxima de 920 m sobre el nivel del mar. Su estado de conservación es moderado, aunque se encuentra seccionado por los Barrancos del Peladero y de las Melosas, y presenta acarcavamientos en sus flancos, pudiendo apreciarse aún la escotadura del cráter abierto hacia el sureste. Los flancos noroccidental y suroccidental seccionados por dichos barrancos, se encuentran enterrados por coladas de composición semejante que bajan de zonas más centrales en la isla.

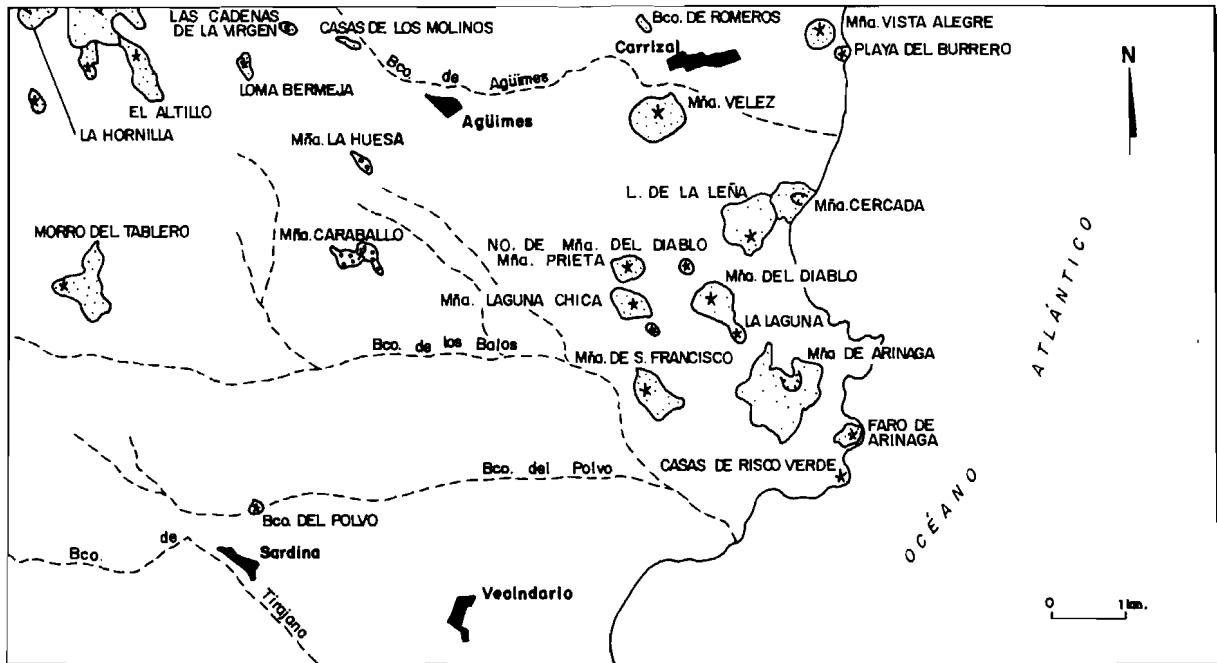
Es un cono de tefra, constituido por escorias, lapillis y bombas, en conjunto relativamente compactados y muy oxidados. Los lapillis y las escorias se encuentran dispuestos en mantos más o menos bien estratificados pero de granulometría variable, principalmente entre 3 ó 4 cm, si bien abundan también los tamaños de tipo bloque o incluso forman capas. Las bombas son de composición basanítica, muy vesiculares y de color negruzco, con tamaños variables, entre 10 y 40 cm y formas diversas, siendo las más comunes las esféricas y fusiformes y, en menor medida, acintadas. Frecuentemente englobados en la tefra se intercalan planchones o fragmentos lávicos.

Son numerosos los diques atravesando el cono, aunque la zona donde son más abundantes se encuentra ya en la Hoja de Telde. Son de composición semejante a la de los piroclastos, muy afaníticos y de potencia que oscila entre 30 y 60 cm, presentando a menudo apófisis o digitaciones de pocos centímetros. Sus direcciones más frecuentes son del orden de N120°-140°E y a veces convergen hacia un mismo punto.

A escasa distancia de él, en el Lomo de la Manga, existe otro pequeño centro de emisión semicubierto por coladas y muy erosionado, constituido por escorias y lapillis ocreos bastante compactados, tratándose probablemente de un centro parásito del Altillo.

Edificio La Hornilla. Se encuentra situado al oeste del anterior, a escasa distancia de él, localizándose su flanco septentrional en la Hoja de Telde, en el lugar conocido por la Hornilla. Es un edificio estromboliano de planta groseramente circular y perfil cónico, con unas dimensiones aproximadas de 570 x 500 m, habiendo surgido sobre una cota de unos 710 m sobre el nivel del mar, por lo que alcanza una altura de 220 m. Presenta

Fig. 1.- Distribución de los centros de emisión de los Ciclos I y Post Roque Nublo.



Centros de emisión del Ciclo Post Roque Nublo



Centros de emisión del Ciclo I (formación basáltica I)

TABLA I

RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS Y PETROLOGICAS DE LOS CENTROS DE EMISION DE LA HOJA

EDIFICIO	DIMENSIONES			ESTADO DE CONSERVACION	MATERIALES EMITIDOS
	Cota (*)	Altura (**) m.	Anchura máx. min.		
M ^{ta} . La Huesa	200	20	250 50	Mal conservado, sin cráter y semienterrado	Coladas y piroclastos (lapillis y escorias) basálticos.
M ^{ta} . Caballo	130	50	750 200	Mal conservado, sin cráter y vegetación	Coladas y piroclastos (lapillis y escorias) basálticos.
El Altillo	700	200	1350 850	Relativamente conservado, con cráter.	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basanítico-nefeliníticos.
La Hornilla	710	220	570 500	Medianamente conservado, con cráter.	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basanítico-nefeliníticos.
Loma Bermeja (km.2)	450	30	320 190	Mal conservada, sin cráter, escasa vegetación	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basanítico-nefeliníticos.
Cadenas de La Virgen	450	30	210 120	Mal conserv. sin cráter, semienterrado y veg.	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
Casas Los Molinos	325	25	220 110	Mal conserv. sin cráter, semienterrado y desmantelado	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
Barranco de Romeros	100	25	220 40	Mal conserv. sin cráter, semient. y vegetación	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basanítico-nefeliníticos.
(SE) Morro Tablero	320	190	1000 650	Relat. bien conservado, sin cráter	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basanítico-nefeliníticos.
M ^{ta} . Vista Alegre	30	20	430 370	Mal conservado, sin cráter y con vegetación	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
Playa del Burrero	-	20	200 55	Mal conservado, sin cráter	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
M ^{ta} . de los Ublez	90	85	750 620	Relativamente mal conservado, sin cráter	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
M ^{ta} . Cercada	-	71	550 400	Medianamente conservado, sin cráter	Piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
Loma de La Leña	15	35	850 750	Mal conservado sin cráter y con vegetación	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
M ^{ta} . Prieto	60	30	460 310	Mal conservado sin cráter y con vegetación	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
M ^{ta} . Laguna Chica	60	30	650 400	Mal conservado sin cráter y con vegetación	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
Cono M ^{ta} . M ^{ta} . Diablo	55	15	200 180	Mal conserv. sin cráter y con vegetación	Piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
M ^{ta} . del Diablo	50	50	570 500	Relativ. mal conserv., sin cráter y veg.	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
M ^{ta} . La Laguna	60	14	260 170	Mal conserv. sin cráter y vegetación	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
M ^{ta} . San Francisco	35	60	800 400	Relativ. mal conserv. sin cráter y vegetación	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
M ^{ta} . de Arinaga	50	150	1450 1000	Relativamente bien conservado, con cráter	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
Faro de Arinaga	-	42	410 250	Medianamente conservado, sin cráter y veg.	Coladas y piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
Casas de Risco Verde	-	10	100 50	Mal conserv. sin cráter y vegetación	Piroclastos (lapillis, escorias y bombas) basaníticos.
Bco. del Polvo	140	15	200 150	Mal conserv. sin cráter y vegetación abundante	Coladas basálticas y piroclastos (lapillis y escorias) basaníticos.

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

(**) en m. desde la base del Edificio. (m).

una escotadura a modo de cráter en herradura abierta hacia el sureste y al igual que El Altillo su estado de conservación es moderado-bajo.

Está constituido por escorias y lapillis de coloración rojiza así como por abundantes bombas de composición básica. Intercalados en los depósitos piroclásticos se encuentran abundantes coladas.

Por la carretera de Agüimes a Temisas, en el kilómetro 2, se encuentra otro edificio más o menos aislado, denominado aquí *Edificio Loma Bermeja*. Es un cono de tefra de pequeñas dimensiones (320 x 190 m) sin cráter visible y forma alargada que, al no levantar más de 20-30 m sobre su base (a cota 450 m), no da un resalte topográfico importante.

El depósito está constituido por lapillis, bombas y escorias bastante compactados, con una coloración ocre-rojiza debido a la oxidación sufrida. El lapilli parece más abundante hacia las partes inferiores del edificio, con tamaños medios que oscilan entre 0.5 y 1 cm, aunque también se encuentran tamaños algo mayores. Se disponen en mantos o capas alternas de granulometrías diferentes, con tamaños máximos entre 3 y 6 cm. Las escorias son relativamente gruesas (2 a 7 cm), vesiculares, con formas retorcidas e irregulares. La fracción de bombas es muy abundante con tamaños entre 12 y 30 cm, si bien algunas alcanzan hasta medio metro de diámetro. Sus formas son esféricas o en huso, manteniendo su morfología en relativo buen estado. Son muy vesiculares (más en el núcleo que en los bordes) porfídicas, con olivino y piroxenos destacando en su matriz y su composición es de tendencia basanítica.

Otros dos pequeños edificios de carácter estromboliano se encuentran al noreste de este edificio: Las Cadenas de la Virgen y Casas Los Molinos.

Edificio Las Cadenas de la Virgen. Situado a unos 450-460 m de altura, este pequeño edificio de escorias pasa prácticamente desapercibido, incluso en foto aérea, debido a su escasa altura (20-30 m) y al bajo contraste entre sus materiales y los circundantes. Es un cono de "spatter" formado por escorias gruesas y bombas de 10 a 30 cm de tamaño, muy oxidadas y aglutinados, con una fracción de lapilli relativamente abundante también. Por su extremo occidental se encuentra semienterrado por coladas que vienen de mayor altura.

En la ladera de enfrente del barranquillo a donde da vista el cono, existe otro depósito de tefra que parece corresponder a otro edificio, aunque ya completamente enterrado por dichas coladas.

Edificio Casas Los Molinos. Está localizado en un barranquito que desemboca por el oeste en el de Guayadeque. Se encuentra prácticamente enterrado por varias unidades lávicas (6 ó 7) de 1 a 2 m de espesor y separadas por almagres rojizos, procedentes, al menos algunas, del edificio anterior.

El encajamiento del barranco, así como el corte de la carretera de Agüimes al Barranco de Guayadeque, ha permitido constatar que se trata de un edificio de lapillis y escorias con abundantes bombas esféricas e irregulares, todo muy compactado. Atravesando el conjunto piroclástico de coloración rojiza, se encuentran varios diques de 25-35 cm de espesor, con una dirección N150°-160°E.

Sepultados también por emisiones lávicas, emitidas en estadios más avanzados del Ciclo Post Roque Nublo, se encuentran cerca de Carrizal el *Edificio del Barranco de Los Romeros* y otro que había surgido en la Banda de Agüimes, sobre los basaltos miocenos.

En las inmediaciones de esa población, hacia el sur, se emplaza el *Edificio Montaña de Los Vélez*, un edificio cónico, de cerca de 90 m de altura, planta casi circular (750 x 650 m) y sin cráter visible en su cima. Está constituido por escorias gruesas y vesiculares muy compactadas, junto con abundantes bombas, algunas esféricas también vesiculares, de aspecto "esponjoso", porfídicas, con olivino y piroxeno y composición basanítica. La fracción de lapilli es baja, al menos en las partes superiores del cono. Asimismo, se encuentran fragmentos de lava de diversos tamaños, con un grado de vesicularidad notable. El conjunto piroclástico está muy enrojecido, si bien el intenso encaluchamiento generalizado que sufre el edificio, le da un color blanquecino.

En las partes inferiores del edificio, principalmente en la ladera norte, hay algunas coladas de esta composición que probablemente surgieron de él.

A lo largo de la costa se emplazan numerosos centros de emisión, en general de reducido tamaño y con sus morfologías bastante distorsionadas, en parte por la incesante acción destructora de la erosión marina a que están sometidos y en parte también por la actividad de su material piroclástico.

Montaña de Vista Alegre. Se encuentra situado dentro del recinto de la base aérea de Gando, al noreste de Carrizal. Su estado de conservación es muy bajo debido a las actividades de extracción del piroclasto para la construcción de las instalaciones de la base. Tiene forma circular y perfil achatado, elevándose unos 20 m sobre su base, la cual está formada por coladas de este mismo ciclo volcánico.

En los cortes prácticados en su perímetro se aprecia que el piroclasto no tiene un grado de compactación elevado, encontrándose por el contrario, bastante suelto. Su estado de oxidación es también bajo, presentando en conjunto una coloración negruzca. Es un edificio de cinder constituido por abundantes escorias de formas irregulares, bombas, fragmentos de lava y lapillis, en general de tamaño cercano al tipo bloque. Las bombas adquieren diversas formas, fusiformes y esféricas principalmente, oscilando sus tamaños entre 10 y 50 cm por término medio. Son altamente vesiculares, porfídicas, con olivinos en su matriz y composición basanítica.

A escasa distancia de él se encuentra el *Edificio de la Playa del Burrero*, de 25 a 30

m de altura, cuyo flanco sur ha desaparecido por completo debido al socave producido por el mar, que ha originado una pequeña ensenada en donde se ha formado una playa, permaneciendo por el contrario, parte del flanco oriental, aunque desgajado del resto del edificio. Es un cono de "spatter", es decir, de escorias gruesas y bombas relativamente compactadas, de coloración rojiza y lapillis con tamaños más frecuentes entre 4 y 7 cm. Las bombas mantienen un grado de conservación alto, con perfectas formas esféricas y fusiformes; son altamente vesiculares y zonadas, con bordes más vítreos y núcleos más vesiculares, destacando en su matriz fenocristales de olivino. Sus tamaños son muy variables, encontrándose quizás los más frecuentes entre 10 y 4 cm y su composición es también basanítica.

En la zona centro-oriental, en el área de Arinaga existe un campo de volcanes constituido por numerosos centros de emisión cuya morfología está seriamente retocada por la erosión y sobre todo por actividades antrópicas. La disposición alineada de muchos de estos aparatos volcánicos permite deducir directrices estructurales tal y como se ha señalado en el esquema volcano-tectónico, siendo sus direcciones más frecuentes NNO-SSE y NO-SE.

Las lavas emitidas por estos volcanes se encuentran frecuentemente afectadas por un encalchamiento generalizado en todo el área, y también recubiertas por suelos y otros materiales diversos de escasa entidad. Al llegar al mar originaron morfologías avanzadas en la costa, cuyo perfil se encuentra bastante retocado, sobre todo en la desembocadura de los Barrancos de Guayadeque-Agüimes o de los Balos, debido a la deposición de grandes cantidades de materiales aluviales. El perfil más o menos accidentado y abrupto de la línea costera en algunas zonas, revela la relativa juventud de estas lavas, no descartándose que pudieran corresponder a un tramo más alto de este ciclo. Ante la falta de criterios, más exactos y de dataciones radiométricas, se ha optado por mantener esta zona como del Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio, aunque con ciertas reservas.

Algunas de estas coladas pudieron que hayan tenido un enfriamiento rápido debido a su contacto con el agua del mar. Aunque no se han encontrado "pillow-lavas", si se ha observado un dique algo divagante, en la zona de La Punta del Negro, cuya textura sugiere un enfriamiento rápido debido posiblemente al contacto con el agua del mar. Además la roca en la que encaja, este dique, parece una hialoclastita, lo cual viene a confirmar lo anteriormente sugerido.

A continuación se describen individualmente los edificios que integran el denominado campo de volcanes de Arinaga. Estos se han agrupado según dos posibles alineaciones quedando fuera de ellas los edificios de Mña. Cercada y Lomo de La Leña.

Edificio Montaña Cercada. Está localizado al sur de la desembocadura del Barranco de Agüimes-Guayadeque, elevándose unos 71 m desde su base, prácticamente a nivel del mar. En planta tiene forma casi circular, de dimensiones máximas aproximadas de 550 × 400 m y con cráter abierto en herradura hacia el este. El cono está constituido

por bombas, escorias y lapillis estratificados en capas que buzan hacia el exterior del edificio y que van definiendo perfectamente su forma circular. Las escorias son gruesas, con formas retorcidas e irregulares y los lapillis alcanzan tamaños entre 4 y 6 cm. Las bombas son muy abundantes, de composición basanítica, formas fusiformes y esféricas y tamaños entre 10 y 50 cm, si bien algunas llegan a tener casi 1 m de diámetro. Intercalados en el piroclasto aparecen a menudo planchones de lava algo vesiculares, con formas y tamaños diversos. En la costa, intercalado también en el edificio de tefra, se encuentra una colada de 2 a 3 m de potencia.

Al SO. de Mña. Cercada se encuentra un edificio muy desdibujado que ha sido denominado *Edificio Lomo de La Leña*. Está constituido por lapillis finos en capas bien estratificadas que alternan con niveles de escorias, de mayor granulometría. Atravesando estos materiales piroclásticos se encuentra un dique de dirección N165°E. Hoy en día no es posible observar su cráter, no descartándose la posible existencia de un salidero parásito entre ambos edificios. Las dimensiones en planta para el conjunto Lomo de La Leña son 850 x 750 m con una altura desde su base algo inferior a 60 m. Son característicos los colores de alteración de rojos a negros, presentando ocasionalmente un encalichamiento superficial de color blanco.

Alineación de Arinaga. Está constituida por tres edificios principales y dos adventicios alineados según una dirección N130°E (NO-SE).

El centro de emisión más septentrional es un pequeño cerrito situado en las inmediaciones del punto kilométrico 22.8 de la autopista (GC-1). Se encuentra al NO de Mña. del Diablo con el cual parece estar relacionado y tiene una forma en planta casi circular con un diámetro de 200 m y una altura aproximada (desde su base) de unos 15-20 m. Está constituido por escorias y bombas, de composición basanítica.

Edificio Mña. del Diablo. Se encuentra situado un kilómetro al E. del punto kilométrico 23.3 de la autopista GC-1. Es un cono de escorias y bombas bastante retocado por la erosión y presenta una forma en planta casi circular con una apófisis hacia el SE. En esta ladera (SE) se observa mayor proporción de lapillis sobre las escorias y bombas que forman casi exclusivamente la ladera norte. Sus dimensiones máximas se sitúan en torno a 650 x 550 m. Al SE. de este cono hay un cerrito de cota 74 m denominado *La Laguna* que puede considerarse como un centro de emisión parásito o cono adventicio ya que aunque está muy desdibujado por la erosión y no se vé cráter, está todo él constituido por escorias, bombas y algunos "spatter". El tamaño de las escorias suele ser, por término medio, de unos 2-3 cm, siendo estas de composición basanítica.

Edificio Mña de Arinaga. Es el edificio más importante de esta alineación e incluso de todo este sector. Está situado a 1.5 km al SE. de Mña del Diablo y presenta un mejor grado de conservación que los adyacentes, lo cual puede deberse a que ha sido recubierto por las arenas eólicas. Estas han dejado fosilizado un antiguo cráter abierto hacia el N. en forma de hendidura. Debido a estos recubrimientos eólicos, la forma y dimensiones

reales del edificio quedan algo enmascaradas pero en cualquier caso superan los 1300×1000 m, con una altura, desde su base, de unos 130 m. Está constituida por lapillis, escorias, bombas y emplastes de tonos marrones-oscuros de composición basanítica.

En el extremo SO de la alineación se encuentra el *Edificio Faro de Arinaga* el cual ha sido erosionado por la acción marina y presenta por tanto un aspecto bastante deteriorado, no existiendo vestigios de un cráter. Tiene una altura de unos 40 m con una planta pseudocircular, de aproximadamente 250 m de diámetro. Las capas de escorias, que constituyen el cono, están superficialmente recubiertas por un caliche de unos m de espesor (de color crema).

Alineación Mña. Prieta-Laguna Chica-Mña. de San Francisco. Esta alineación está integrada por estos tres edificios, que se ordenan, según una pauta casi N-S (N170°E), y por un pequeño cono parásito al de la Laguna Chica.

Edificio Mña. Prieta. Es el edificio más septentrional y se localiza al E. de la crtra. (C-812), entre los km 31 y 32, levantándose aproximadamente unos 30 m desde su base. Su planta es casi circular con un diámetro aproximado de unos 380 m. Está constituido por lapillis, escorias y en menor medida bombas de composición basanítica, con olivino observable de "visu".

Edificio Mña. Laguna Chica. Se encuentra situado inmediatamente al sur de Mña. Prieta, siendo, en algunos casos, complicado establecer los límites entre un edificio y otro. Es un cono de escorias y bombas con emplastes y algunas intercalaciones lávicas. En la falda E. y S. hay mayor predominio de lapillis y escorias, en capas alternantes que van buzando periclinalmente al edificio. No existen vestigios de cráter y superficialmente se observa una costra calcárea de algunos centímetros de espesor. Tiene unas dimensiones máximas de 650×400 m con una altura de unos 30 m sobre la base. Al SSE. del mismo hay un pequeño cono adventicio u "hornito" de planta casi circular, con un diámetro de unos 150 m y una altura del orden de 15 m. La composición de este cono es igual a la de la Mña. Prieta, es decir, basanitas olivínicas.

En el extremo sur de esta alineación y al O. de Mña. Arinaga se levanta el *Edificio Mña. de San Francisco*. Es un edificio de planta elipsoidal con el semieje mayor orientado NO-SE siendo su longitud máxima de 800 m y la mínima de 400 m. La altura desde su base es de unos 60 m y aunque no se conserva el cráter se observa muy bien su estructura formada por capas de piroclastos (lapillis y escorias) que van definiendo su forma cónica con buzamientos periclinales en torno a los 30°. Entre las escorias rojizas se observan algunas bombas intercaladas con la misma composición (basanítica). Los lapillis son de tamaño grueso, siempre superiores a los 2-3 cm.

En el área centro-occidental de la Hoja, en la falda sureste del Morro del Tablero, se alza un cono volcánico muy desmantelado denominado aquí *Edificio Morro del Tablero*,

debido a que no tiene una toponimía clara y que se dispone discordante sobre los materiales del Ciclo I. Sus dimensiones son difíciles de precisar, al estar adosado a la ladera, pero con todo, tiene una altura superior a los 250 m; ocupa en planta un área triangular, con una dimensión máxima (N-S) de unos 1000 m y E-W de 650 m. Está constituido por capas alternantes de escorias y piroclastos de tonos rojizos, entre los que aparecen algunos retazos lávicos. En la parte culminante se puede observar otro planchón de colada que se dispone discordantemente sobre las ignimbritas y fonolitas del Morro del Tablero.

Este cono ha emitido coladas hacia el SE que se encauzaron de manera "intracanyon" en el Bco. de Balos sobre el paleorrelieve de la formación basáltica I. Son coladas masivas, con disyunción columnar y base fragmentaria bien desarrollada, de matriz negra y afanítica, cuya composición puede corresponder a una basanita o nefelinita.

Edificio del Barranco del Polvo. En el fondo de este barranco aproximadamente a 1 km al N. de Sardina, hay un pequeño cono de escorias que queda cortado por el cauce. Su altura apenas alcanza los 10-15 m y el diámetro, en planta, es de unos 150 m. La composición, de los materiales piroclásticos, es basanítica, la cual contrasta con la de las coladas muestradas que son de naturaleza basáltica.

2.4.2.- Superior.

2.4.2.1.- *Coladas basanítico-nefeliníticas.* (22)

En este apartado se estudian unos pequeños afloramientos lávicos que aparecen coroñando el apilamiento de coladas post Roque Nublo en el cuadrante NO de la Hoja. Debido a su localización y a la orientación de las coladas, éstas pueden relacionarse con las observadas en la zona de Los Pechos-Mesa de Las Vacas (ver Hoja de San Bartolomé de Tirajana).

Como ya se ha comentado en la memoria de la Hoja, antes mencionada, esta unidad es equivalente a la Formación Los Pechos de SCHMINCKE (1987). Este autor asigna a estos materiales una edad entre 1.8-1.5 M.a.

Son coladas con una marcada disyunción columnar que se encuentran separadas de las del Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio por unas capas de lapilli y depósitos de color rojizo. En muestra de mano, son rocas oscuras de matriz afanítica, densas y con fractura limpia. Presentan fenocristales de olivino y ocasionalmente se observan algunos nódulos de dunitas y piroxenitas. La potencia es muy reducida pues apenas superan los 10-15 m, y ocasionalmente se han cartografiado algunos retazos de apenas 5 m de espesor.

Uno de los mejores afloramientos cartografiados es el existente en la divisoria de los Bcos. de Temisas y Las Pilas, junto a la entrada al camping de Temisas. Es una colada

potente con disyunción columnar, subhorizontal o ligeramente inclinada hacia el sur. Al otro lado del Bco. de Las Pilas (E.), se observa una colada muy semejante que puede ser continuación de la anterior. Provoca una superficie estructural plana que contrasta con los relieves de la formación basáltica I.

En la confluencia de los Bcos. del Peladero y de Las Vacas se observan varios retazos lávicos, de pequeñas dimensiones que se disponen discordantes sobre las coladas del Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio. En algunos casos estas coladas muestran caracteres de tipo "intracanyon", ya que fosilizan un relieve previo.

En el borde occidental de la Hoja, al S de Mña de Las Carboneras, aflora una colada que podría ser la prolongación oriental de la observada en la Hoja de Santa Lucía, en el lado norte del Bco. de Tirajana. Se trata de una delgada colada con disyunción muy marcada que ocupa la parte alta de la sucesión formada por las lavas Roque Nublo y Post Roque Nublo. En conjunto, estos materiales llenaron el antiguo valle de Tirajana, si bien posteriormente y hasta la actualidad, el barranco se ha vuelto a encajar dejando al descubierto toda esta secuencia de coladas.

3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS.

3.1.- SEDIMENTOS CONGLOMERATICOS Y ARENAS. (23)

Los materiales aquí descritos ocupan una gran parte del área oriental de la Hoja (casi un tercio de su superficie) y se extienden hacia el sur, en la de Castillo del Romeral, hasta las proximidades del aeroclub (Tarajalillo). Esta extensa superficie está constituida por gravas, arenas y, en menor medida, limos, de color marrón. Son materiales formados en un régimen de abanicos aluviales de componente NO., imbricados y relacionados en buena parte con el cauce del Bco. de Tirajana.

Estos materiales se apoyan discordantemente sobre los materiales volcánicos de los Ciclos I y Post Roque Nublo, principalmente. LIETZ y SCHMINCKE (1975) han datado una colada, en Los Llanos de La Aldea, que constituye la base de los materiales sedimentarios, obteniendo una edad de 2.76 M.a. De esta manera puede decirse que la deposición de estos sedimentos se ha prolongado desde esa época casi hasta nuestros días, ya que al no existir emisiones volcánicas del Ciclo Reciente sólo puede precisarse que estos materiales son anteriores al desarrollo de la red de drenaje.

Tradicionalmente, esta unidad ha sido muy poco estudiada; así en la cartografía de ALONSO et. al. (1968) fué considerada como aluviones recientes en sentido amplio. Ultimamente SCHMINCKE (1987), denomina a estos materiales como Formación Tirajana sin precisar más datos al respecto.

Según la información obtenida en las columnas litológicas de los pozos realizados para abastecimiento de aguas (Proyecto MAC-21) se puede indicar que la potencia de

esta unidad aumenta hacia el SE, ya que mientras en un pozo realizado junto a Sardina se atravesaron 40 m de sedimentos aluviales, en otro, próximo a El Doctoral (2 km al SE del primero) la potencia es del orden de 80 m.

Superficialmente estos materiales pueden ser estudiados en los cortes de los Bcos. de Tirajana y Balos, así como en la autopista (GC-1). De estas tres áreas mencionadas los mejores afloramientos se encuentran en el escarpe suroccidental del Bco. de Tirajana.

Esta unidad está constituida por conglomerados cuyos cantos son mayoritariamente fonolíticos, con tamaños comprendidos entre 4 y 22 cm, si bien ocasionalmente se observan algunos bloques que superan los 30-40 cm de diámetro. Además de los fragmentos sálicos mencionados, también aparecen cantos básicos (basaltos, basanitas, tefritas y nefelinitas olivísticas) que indican que estos depósitos son posteriores al Ciclo Post Roque Nublo, ya que las nefelinitas y basanitas son características de este ciclo. En conjunto, estos depósitos se caracterizan por su poca clasificación, mostrando en la vertical secuencias granodecrescentes, típicas de abanicos aluviales. Estos abanicos van migrando hacia el SE, imbricándose unos sobre otros, de modo que en planta la granoselección sería negativa.

En los cortes, tanto de la carretera (C-812) como de la autopista (GC-1), la potencia es muy reducida, del orden de 1 a 3.5 m. En este área se observa que sobre las gravas hay un nivel bastante continuo de limos finos de color marrón, sobre el que se ha desarrollado el suelo actual. Estas facies de granulometría fina pueden corresponder a posibles llanuras de inundación. No debe ser casual que en la topografía local existan en esta zona términos como "Bco. del Polvo y Tierras de Polvo", sin duda, alusivas a la existencia de limos en estas áreas.

En las proximidades del Cruce de Arinaga no se ve claramente la relación estratigráfica entre estos sedimentos y las coladas Post Roque Nublo que forman la planicie de Arinaga. Esto podría sugerir una edad más reciente para este campo de volcanes el cual plantea problemas en cuanto a su datación. En esta zona entre las gravas de los abanicos aluviales se observan delgadas intercalaciones de finos, cuyo espesor no sobrepasa los 30 cm.

3.2.- RASA MARINA CON "STROMBUS". (24)

Se trata de unos pequeños afloramientos que, aparecen restringidos a las proximidades de la costa de Arinaga (Punta del Negro y Punta de Las Salinas) que temporalmente, en los momentos de marea alta quedan cubiertos por las aguas. A lo largo de todo el litoral E. de la isla se han ido encontrando depósitos semejantes siendo los más importantes los que forman la denominada "terrazza baja de Las Palmas" (ver Hoja de Las Palmas, aunque también pueden consultarse las memorias de Las Hojas de Santa Brígida, Telde y Maspalomas, ya que en estas zonas se han localizado estos mismos materiales).

MECO et. al. (1987) y MECO (1988) indican que estos depósitos marinos, de inicios del Pleistoceno superior de Canarias, se caracterizan por la arribada a las islas de fauna procedente del África ecuatorial y por la proliferación de *Patella* de variada morfología y aumento del número de *Thais haemastoma* (Linné). Alcanzan una altura máxima de + 5-6 m sobre el nivel actual del mar y se componen de un tramo inferior de areniscas claras muy compactadas (por lo general recubiertas por la marea alta) y de un tramo superior de conglomerados. Tradicionalmente han sido denominados como depósitos jandieños debido al gran desarrollo que alcanzan en esta zona (Jandía) de la isla de Fuerteventura.

Aquí en esta Hoja aparece bien representado el tramo de conglomerados observándose sobre ellos pequeños retazos del nivel marino de edad Holocena (Erbanense).

3.3.- ARENAS EOLICAS. (25)

Sobre el campo de volcanes de Arinaga se desarrolló en épocas bastante recientes un campo de dunas que debió recubrir casi totalmente a los conos de Arinaga y Faro de Arinaga. Esta puede ser una de las razones por la cual el cráter de este primer edificio ha quedado perfectamente preservado de la erosión.

En cuanto a la edad de estas arenas pueden atribuirse al Pleistoceno superior, ya que son posteriores a estos edificios de edad post Roque Nublo y además son semejantes a las de Tufía y Gando (Hoja de Telde) y a las originadas en esa época en Fuerteventura, PETIT-MAIRE et. al., (1986).

Son arenas de granulometría fina, bien seleccionadas, de color gris en fresco y crema-blancuzco en superficie, al estar más alteradas. Intercalado entre las arenas se observan niveles con fauna y rizoconcreciones. Ocasionalmente se ha observado un encalchamiento superficial de algunos cm de espesor. Debido al mecanismo de transporte (de tipo eólico) están muy bien seleccionadas, pudiendo sugerirse como desencadenante del proceso, a los vientos alisios de componente NE.

La potencia de estos depósitos supera en ocasiones los 20 m, lo cual ha hecho que sean intensamente explotados, hecho favorecido además, por la escasez en la isla de arenas para la construcción, lo que obliga muchas veces a la importación de estos materiales del continente africano.

3.4.- SEDIMENTOS HOLOCENOS Y ACTUALES.

3.4.1.- Aluviales antiguos y terrazas. (26)

Estos materiales ocupan una extensión areal muy reducida, habiendo sido cartografiados sólo dos afloramientos, uno en la zona de desembocadura del Bco. Guayadeque y el otro en el Bco. del Ancón, al SO. del Lomo del Cabezo. En ambos casos constituyen

superficies planas y aterrazadas, situadas a pocos metros del fondo del barranco. Estos depósitos están constituidos por material detrítico poco seleccionado. Son cantos de diversa naturaleza y granulometría, empastados en una matriz arenosa escasa.

En el afloramiento del Bco. de Guayadeque se observan unos conglomerados poco cementados, con potencias en torno a los 3-4 m, cuyos cantos de naturaleza básica varían entre 2-15 cm.

Los sedimentos cartografiados en el Bco. del Ancón están constituidos por fragmentos eminentemente basálticos, con tamaños comprendidos entre 1-2 cm los menores y 15-20 cm los mayores. Están cortados por el cauce actual del barranco y se sitúan a una altura de 1-2 m sobre él, extendiéndose por las laderas e imbricándose con los coluviones que descienden de los relieves del Lomo del Cabezo.

3.4.2.- Depósitos de barranco. (27).

Se localizan estos depósitos en el fondo de los barrancos principales de la Hoja (Guayadeque, Balos y Tirajana), aunque también existen en otros barrancos menores subsidiarios de los anteriores, como pueden ser el Bco. del Ancón, de los Corralillos y de la Licencia. En ningún caso se trata de cursos de agua permanentes, sino que funcionan con carácter intermitente, pero dada la torrencialidad de las precipitaciones pueden transportar grandes cantidades de material en períodos de tiempo muy cortos.

En general todos los barrancos son de fondo plano y ancho si bien destaca sobremanera en este aspecto el Bco. de Los Balos, con una anchura superior a 1.5 km. El Bco. de Guayadeque es el que presenta un mayor encajamiento debido, entre otras causas, a la gran área de recepción y a la relativa juventud respecto a los otros. El Bco. de Tirajana, sin embargo, es uno de los más antiguos e importantes de la isla pudiendo comprobarse que lleva funcionando desde finales del Mioceno, ya que los materiales del Ciclo Roque Nublo se encajaron en este barranco a modo de coladas "intracanyon". Debido a la intensa actividad de este barranco se desarrolló posiblemente una especie de aparato deltaico, constituido por arenas, limos y gravas cuya representación puede observarse en la forma de las curvas batimétricas, en la vecina Hoja de Castillo del Romeral.

El fondo de los barrancos mencionados se encuentra rellenado por gravas muy heterométricas y arenas de diversa naturaleza (basaltos, basanitas, tefritas, traquitas y fonolitas). Los espesores de estos depósitos ocasionalmente superan los 4 m, existiendo en algunos casos explotaciones para áridos en estas graveras.

3.4.3.- Suelos. (28)

Dentro de esta Hoja sólo existen cuatro afloramientos que puedan asignarse a esta unidad. De ellos, dos son la prolongación meridional de los extensos depósitos existentes en la Hoja de Telde, en la franja costera. Los otros dos afloramientos mencionados

se encuentran en el campo de volcanes de Arinaga, uno próximo a la Playa de Las Cruces y el otro en la zona de Los Espinales.

Son materiales prácticamente sueltos, poco cementados y de textura granular, constituidos por arenas y cantos de tamaños, en general inferiores a 2-4 cm, si bien se observan también algunos bloques aislados.

El espesor es muy reducido no superando en ningún caso los 2 m de potencia.

En general estos depósitos se han desarrollado a expensas de un substrato fácilmente alterable y en zonas con tendencia al endorreismo; tal es el caso de los dos afloramientos señalados, uno entre la falda del Edificio Mña. Lomo de La Leña y la Playa de Las Cruces que podría ser un antiguo "lagoon" y el otro en el área comprendida entre los conos de San Francisco, Laguna Chica, Mña. del Diablo y La Laguna.

Además de estos suelos que aparecen en la cartografía de esta zona, se ha desarrollado un caliche de pocos centímetros de espesor fácilmente observable sobre las arenas eólicas de Arinaga.

3.4.4.- Playas de arenas y cantos. (29)

En el área aquí estudiada, correspondiente a la parte oriental de la isla de Gran Canaria, se han observado cinco playas, si bien en la desembocadura de algunos de los barrancos principales de la Hoja (Guayadeque y Balos) existe una especie de cordón playero constituido por gravas y arenas.

Playa del Burrero. Localizada unos 2 km al E. de Carrizal, es de pequeñas dimensiones (200 m) y está constituida por arenas de color crema.

En la ensenada comprendida entre las Mñas. Cercada y de Arinaga se sitúa la Playa de Las Cruces, sin duda, la de mayores dimensiones de la Hoja (1000 m). Es una playa bastante ancha superando en su zona central los 200 m. En el extremo meridional existe una pequeña cantera abandonada, en la cual explotaron las gravas de la playa, pudiendo observarse que casi la totalidad de los cantos son de naturaleza básica con tamaños comprendidos entre 1-25 cm. La parte más próxima a la costa son arenas finas de color blanco-amarillento.

Playa del Carbón. Es de reducidas dimensiones (200 m), tiene una forma arqueada y está situada entre la Punta de La Monja y El Faro de Arinaga. Sus constituyentes principales son arenas finas de tonos blanquecinos.

Como ya se ha comentado anteriormente, en la desembocadura del Bco. de Balos existe un cordón de cantos muy estrecho con forma arqueada, situándose a ambos lados del mismo las otras dos playas: La Bahía de Arinaga al norte y la de Formas al sur, con unas dimensiones, respectivamente, de 450 y 550 m.

3.4.5.- Depósitos de ladera y coluviones. (30)

Estos depósitos se hallan distribuidos fundamentalmente por el área central y suroccidental de la Hoja y están, como su nombre indica, directamente relacionados con las laderas de los principales relieves. Están constituidos por cantos angulosos y subangulosos heterométricos, con tamaños comprendidos entre unos pocos centímetros y 40 cm, si bien ocasionalmente se observan bloques que pueden superar 1 m de diámetro. Son depósitos muy sueltos y casi sin matriz, aunque entre los cantos hay material fino de granulometría tamaño arena. En planta suelen presentar formas triangulares o "molares", con el vértice más agudo apuntando hacia la parte topográficamente más elevada; son afloramientos poco potentes y en muchos casos la erosión provoca un acarcavamiento que individualiza los depósitos, pudiendo observarse en los interbarrancos, la naturaleza de la roca que forma el sustrato.

Se han desarrollado preferentemente tanto sobre los relieves de la formación basáltica I como sobre los constituidos por las fonolitas del mismo ciclo.

Al primer grupo citado pueden referirse los relieves de la Mña. de Agüimes, Mña. Carraballo, Masaciega y Mña. de Los Perros. Todos ellos se caracterizan por estar constituidos casi exclusivamente por cantos basálticos, salvo en el caso de los existentes en las laderas de la Mña. de Los Perros en los que aparecen algunos componentes de naturaleza ignimbótica.

El segundo grupo está integrado por los relieves fonolíticos del Morro del Tablero, El Roque (Aguairo) y Lomo de Las Fuentecillas, localizados todos ellos en el área occidental de la Hoja. Los depósitos de las laderas del Morro del Tablero y de El Roque presentan componentes de naturaleza basáltica, además del componente fonolítico mayoritario, y ocasionalmente dejan al descubierto el sustrato constituido por coladas basálticas. Los afloramientos localizados en las laderas del Lomo de Las Fuentecillas (al SO.) están constituidos exclusivamente por cantos fonolíticos.

3.4.6.- Depósitos antrópicos. (31)

En este apartado se agrupan una serie de depósitos detríticos caóticos generados por la intervención humana, ya que son acumulaciones de material "echadizo" procedentes de obras públicas tales como, el aeropuerto o una balsa, realizada entre la Mña. Prieta y Laguna Chica. En la zona próxima al Polígono Industrial de Arinaga hay unas escombreras constituidas por los materiales que se han extraído en las labores agrícolas del área, así como en la realización del polígono.

4.- TECTONICA.

La tectónica de esta Hoja está representada por elementos volcano estructurales (co-

nos, alineaciones y otras estructuras explosivas), fallas y por la actuación de movimientos en la vertical de la isla. Los primeros marcan la localización de las fisuras por donde ascendió el magma y sobre las que se emplazan los conos piroclásticos. Los movimientos en la vertical que ha sufrido la isla quedan reflejados en los niveles sedimentarios marinos que se presentan como rasas levantadas a lo largo de la costa.

De manera cronológica, la evolución espacio-temporal de la actividad tectónica de la zona es la siguiente.

En la formación basáltica I hay pocos niveles piroclásticos para determinar los posibles centros de emisión locales y, por tanto, su distribución espacial. Sólo el cono de Montaña Caraballo es el que se presenta como salidero, pero al no existir otros, resulta imposible determinar supuestas alineaciones. El complejo filoniano de diques básicos si está lo suficientemente representado como para poder definir varias pautas. Por un lado hay una población de diques paralelos o subparalelos que, con una dirección ligeramente variable entre N135°-145°E, apuntan hacia la zona de Tejeda, y podrían corresponder al cortejo radial del estratovolcán originario de la isla, como ya se vió en la disposición de estos diques en la costa oeste de Gran Canaria. Hay una segunda población de diques, también paralelos entre sí, de dirección N90°E (zona de Montaña Caraballo y, en menor cantidad, vértice Masaciega) que, como puede verse, se aparta algo de la tendencia radial regional. Por último, hay zonas, como los pequeños afloramientos al norte de la carretera Agüimes-Temisas, donde los diques siguen direcciones cambiantes sin pauta común alguna. Hay que suponer, a la vista de estas dos últimas poblaciones no radiales, que dichas direcciones puedan corresponder a los complejos filonianos de otros edificios menores que pudieran haber existido por estos sectores de la isla, y que, tal vez, se solapasen como edificios adventicios sobre el gran edificio central.

En el resto de las formaciones del Ciclo I, las sálicas, sólo pueden observarse los buzamientos hacia el mar siguiendo la pendiente periclinal de la isla que presentan sus coladas, ya que los centros de emisión se encuentran ligeramente más al oeste de esta Hoja. Sin embargo, en el límite NO. de la misma, aflora ligeramente la falla del borde de la Caldera de Tejeda, desde donde se supone, comenzaron a emitirse las lavas e ignimbritas traquítico-riolíticas.

Una circunstancia similar ocurre con las coladas del Ciclo Roque Nublo. Sólo puede decirse que, corrieron desde el oeste, con dirección al mar, por encima de las formaciones infrayacentes, como reflejan los suaves buzamientos hacia la costa que presentan las lavas. No se han detectado diques pertenecientes a este ciclo, lo cual parece bastante lógico si se piensa que este sector está alejado de los centros de emisión más importantes. Por tanto, podría decirse que la fisuración profunda durante el Ciclo Roque Nublo, no afectó en gran medida a esta parte de la isla.

Un caso contrario ocurre durante el Ciclo Post Roque Nublo. Son varios los centros de

emisión que se encuentran dentro de la Hoja, continuación, sin duda, de los amplios campos de volcanes situados al norte, en la Hoja de Telde. Todos ellos, en conjunto, son consecuencia de la fisuración desarrollada en la mitad NE. de Gran Canaria, en parte, sobre las laderas del estratovolcán generado en tiempos Roque Nublo. Esta fisuración global, con dirección preferente N135°E, se individualiza en alineaciones paralelas de centros volcánicos estrombolianos, que se extienden a lo largo de dicha mitad. En la Hoja de Agüimes, en el campo de volcanes de la esquina NO., se aprecian algunas pequeñas alineaciones con esta dirección, cuando se tratan aisladamente los edificios. Igualmente ocurre en el campo de volcanes de Arinaga, en donde, considerados por grupos de dos o tres edificios, se detectan alineaciones con direcciones N135°E similares a las del campo anterior. Hay que señalar también que el Barranco de Tirajana marca la diagonal de la isla desde donde, migrando en dirección NE., aparecen estas alineaciones que progresan durante la emisión del ciclo.

No hay centros de emisión del Ciclo Reciente pues parece que queda restringido al tercio NE. de la isla, fuera ya de esta Hoja.

La presencia de movimientos verticales en la isla y/o del nivel del mar han quedado registrados en la Hoja, por los afloramientos de rasas marinas levantadas (<3m), compuestas por depósitos conglomeráticos del Jandíense (Pleistoceno superior) y Erbanense (Holoceno). Estos materiales afloran a lo largo de toda la costa oriental de la isla y son el testimonio de dichos movimientos. Las causas posibles que dieron origen a estos movimientos en la vertical son múltiples y variadas. LIETZ y SCHMINCKE (1975) hacen repaso de las más destacables, entre las que señalan fenómenos de isostasia, efectos volcánico-tectónicos propios de terrenos volcánicos, eustatismo, etc. Sólo un análisis global en conjunto de todos los afloramientos de este tipo (rasas levantadas) existentes en la isla podría servir para aclarar la importancia relativa de cada una de las causas apuntadas.

5.- GEOMORFOLOGIA

5.1.- MATERIALES

Existe en esta Hoja una gran variedad de materiales con representación de los Ciclos I, Roque Nublo y Post Roque Nublo.

Por lo que se refiere a los materiales correspondientes al Ciclo I ocupan una superficie muy restringida, reducida a un estrecho borde en el límite oeste de la Hoja y en la zona central un núcleo (Montaña de Agüimes), con una cierta entidad. El carácter masivo de los materiales implicados (basaltos, ignimbritas, fonolitas) y su antigüedad hace que se comporten como elementos residuales en el relieve de esta Hoja, desde, al menos el Pleistoceno inferior.

Una importancia mayor, desde un punto de vista morfológico la tienen los materiales correspondientes al Ciclo R.N. y al post R.N. inferior y medio, que constituyen relieves

adosados a los anteriores, rellenando fondos de depresiones entre los residuales, y dando un contraste menos acusado que los del Ciclo I, en cuanto a que son relieves mucho más suaves. No obstante, se trata de materiales compactos que permiten el desarrollo de fuertes incisiones en donde son atravesados por la red de drenaje actual, pero no forman relieves importantes, salvo en la mitad este de la Hoja (al este del Cruce de Arinaga), donde un conjunto de edificios volcánicos dan al relieve plano que los rodea una mayor energía.

El tercer grupo de materiales importantes en la Hoja, y que arealmente representa la mayor extensión, son los correspondientes al Ciclo Post R.N. y están representados por basaltos, nefelinitas y sedimentos aluviales (fan-delta) y, subordinadamente, por depósitos eólicos (arenas).

Con excepción de los materiales volcánicos, que dan lugar a un importante relieve positivo (campo de volcanes de Arinaga), los demás materiales son poco coherentes y no dan relieves acusados y se adaptan a la topografía preexistente dando relieves planos. Al final del capítulo se adjunta una reducción del Mapa Geomorfológico realizado a escala 1:25.000.

5.2.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE.

Los restos del relieve inicial en esta Hoja, de mayor antigüedad, corresponden a los conservados sobre los materiales del Ciclo I. Se trata esencialmente de relieves residuales elaborados sobre fonolitas (formación fonolítica) y basaltos (formación basáltica). En el ámbito de la Hoja de Agüimes es difícil reconstruir el relieve original de esta unidad (Ciclo I), pero verosímilmente, como ocurre en la Hoja de Maspalomas, corresponderían a superficies de coladas, luego degradadas por erosión fluvial. Esto se puede deducir porque los afloramientos del Ciclo I, se prolongan, al menos en la mitad superior de la Hoja hasta casi el borde de la costa.

No existen depósitos que correspondan a esta primera fase de denudación, post Ciclo I, pero el hecho morfológicamente constatable, es que los materiales del Ciclo R.N. y del post R.N. inferior y medio, van a adaptarse a las zonas deprimidas que rodean a estos relieves residuales, no llegando a dar relieves convexos mas que en la parte superior de la Hoja, correspondiendo ello a una mayor cercanía y abundancia de los centros de emisión del Post R.N. inferior y medio. No obstante, aún en este dominio de la Hoja, las coladas de basanitas-nefelinitas del Ciclo Post R.N. se adaptan claramente, evitándolo, al relieve residual previo (un caso claro es la Montaña de Agüimes).

En esta segunda fase de creación del relieve, sólo va a existir modificación apreciable del mismo en su mitad superior, donde llegaría a generarse una superficie de al menos 100 m por encima de la del relieve previo, correspondiente al intervalo erosivo post Ciclo I.

Hay una excepción al esquema geomorfológico evolutivo expuesto, y es la del conjunto de conos volcánicos (Montaña Prieta, Laguna Chica, Montaña del Diablo, Montaña de San Francisco, Montaña Colorada y Lomo de La Leña y Montaña Vélez) correspondientes al Ciclo post R.N., y situados al este de la población de Cruce de Arinaga, que en unión del volcán de Arinaga, suponen una creación de relieve en el borde costero muy enérgico y que va a contribuir a deflectar el aluvial posterior (fan-delta). Morfológicamente esta interpretación plantea ciertos problemas en cuanto a la dinámica de las corrientes que procedentes del Bco. de los Balos, de Guerra y del Arcón se verían desviadas, hacia el sur del conjunto de conos volcánicos, post Ciclo R.N., antes mencionados mientras que los aportes del Bco. de Guayadeque-Agüimes deberían ser confinados al norte del citado conjunto de conos. Morfológicamente al menos, este conjunto llega a parecer posterior en edad al "fan-delta".

Sin embargo, sea como fuere, la creación de relieve que se corresponde con este episodio volcánico se reduce exclusivamente al ámbito de los conos y no parece haber dejado huellas más allá de estos.

La última fase generativa del relieve corresponde al post R.N. superior, de la que se puede destacar que corresponde a una fase (erosiva), aunque acumulativa, en esta Hoja donde se produce la agrandación de los depósitos aluviales (fan-delta), y que van fosilizar los pies de vertiente de los relieves convexos previos. Unicamente considerando la cartografía superficial del "fan-delta", parece deducirse para el conjunto de conos volcánicos del Ciclo post R.N. inferior y medio, situados al este de Cruce de Arinaga, una cronología posterior al "fan-delta", ya que así podrían entenderse mejor las relaciones morfológicas entre estos dos tipos de materiales. Sigue lo mismo con el episodio eólico que fosiliza prácticamente el volcán de Arinaga, cronológicamente correspondiente a esta etapa del depósito del "fan-delta", si bien por sus relaciones formales con la formación aluvial parece posterior a ella como el nivel eólico que lo recubre lo parece también al no haber afectado al conjunto de conos post R.N. inferior y medio, topográficamente por debajo de Arinaga y mucho más susceptibles de verse afectados por la eolización de producirse ese episodio eólico con posterioridad a la generación de los conos volcánicos aludidos.

La etapa final en la generación del relieve en la Hoja de Arinaga, que puede corresponder a la actualidad, va a producir una incisión, sobre todo de la superficie de agrandación aluvial (fan-delta), que va a quedar así colgado por encima del nivel de base actual hasta 30 m en algunos casos (Bco. de Tirajana). También, durante esta fase el modelado marino va a ejercer sus mayores efectos, al producirse durante esta etapa el desmantelamiento de los volcanes adyacentes a la costa, y de los depósitos eólicos que recubren principalmente la zona de Arinaga.

5.3.- PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIABLES EN LA HOJA.

Se dividirán las formas diferenciables en la Hoja en dos grandes grupos: *Macroformas*, con dimensiones del orden de un centenar de metros, y *Microformas*, con dimensiones máximas de orden métrico. No se hará mención aquí de las formas banales, sólo considerándose los tipos mejor desarrollados, o los que, al menos permitan un mayor entendimiento de la historia morfológica de la Hoja.

5.3.1.- Macroformas

5.3.1.1.- Formas volcánicas.

Superficies de coladas. Aunque muy degradadas se pueden identificar como tales a los topes de los relieves residuales modelados en materiales del Ciclo I. El ejemplo más claro corresponde a El Roque, en la mitad norte de la Hoja en su extremo oeste, que actúa como divisoria de aguas entre el Bco. del Corralillo y el de los Balos. Otros relieves de origen similar son la Montaña de los Perros (adyacente a El Roque), Masaciega y la Montaña de Agüimes, al E. de Agüimes.

En materiales de edad más moderna (ciclo post R.N. inferior y medio), también se distinguen retazos mejor conservados y desarrollados, de este tipo de superficies. Así, en el extremo NO., los lomos de Toscón, Cruz, Letreros, Las Cadenas de la Virgen, Lomo Gordo, El Mondragón, etc. son buenos ejemplos.

Conos volcánicos. Se distinguen en esta Hoja, hasta 2 generaciones de este tipo de formas, ambas correspondientes al Ciclo post R.N. Se distribuyen en dos zonas bien señaladas. Una, en el vértice NO. de la Hoja, donde alcanzan los desarrollos menores y otra en el borde costero de la misma, entre Arinaga y la población de Carrizal. En esta última zona es donde se hallan mejor desarrollados y conservados. El que alcanza un mayor desarrollo es el volcán de Arinaga, y junto con la Mña Cercada (situada al N.) son los únicos edificios que conservan el cráter por lo que podrían corresponder a una etapa algo más tardía del ciclo, pero ante la falta de dataciones absolutas que permitan un mayor control estratigráfico se ha optado por incluirlos no sin reservas dentro del Ciclo post R.N. inferior y medio. El resto de los volcanes del campo de Arinaga conservan aún distinguible su forma convexa, pero son de dimensiones mucho menores y están más desdibujados por la erosión.

5.3.1.2.- Formas continentales

Relieves residuales. Como ya se detalló en el capítulo de Fases evolutivas del relieve se trata de formas erosivas, talladas por incisión fluvial en los materiales más antiguos (Ciclo I) de la Hoja. Destacan claramente sobre el terreno que los rodea por sus vertientes abruptas, recubiertas por depósitos de vertiente y sus superficies suavemente inclinadas (que nosotros interpretamos como superficies de colada degradadas). Estos relieves residuales tienen una gran importancia geomorfológica ya que permiten conocer el relieve pre R.N.



LEYENDA

FORMAS VOLCÁNICAS

- Cono volcánico sin crater
- Cono volcánico con crater
- Situación de cono volcánico sin morfología asociada
- Superficie de cañada degradada con indicación de flujo

FORMAS CONTINENTALES

- Superficie de erupción de origen volcánico

FORMAS FLUVIALES

- Terraza fluvial fértil
- Límite de terreno actual o eustófico
- Límite de terreno, o cuesta fértil

FORMAS DEGRADATIVAS

- Relleno suelto de origen volcánico limitado por escarpa
- Cresta o loma rocosa
- Degradado o esolido
- Acrecentamiento o suavización profunda y entubado de bordes escarpados
- Borde de escarpa
- Borde de escarpa con indicación de su pie
- Escarpa con ladera regularizada o su pie
- Depósitos de vertiente, cones de desecación, coluviones, etc.
- Área otrápidada intensamente

FORMAS MARINAS O MIXTAS

- Acrecentamiento marino activo con superficie de degradado asociada
- Laguna o laguna costera
- Playa o barra de casca
- Playa o barra desbosa

Depósitos de vertiente, glacis erosivos. Se disponen flanqueando en su totalidad los relieves residuales. Sólo pueden ser diferenciados morfológicamente ya que no existen buenos cortes. El conjunto mejor desarrollado es el que rodea al relieve residual de El Roque. Existe una transición gradual entre depósitos de vertiente a superficies de glacis situadas a su alrededor.

Llanuras aluviales. Son las formas que constituyen la mayor parte de la Hoja desarrollándose sobre todo en el borde este de la misma. Se hallan incididas por la red de drenaje actual.

Depósitos eólicos. Se localizan tan sólo en el área de Arinaga. Aunque se apoyan sobre un substrato (posiblemente la superficie de colada y la base del cono piroclástico), estas placas eólicas adquieren una gran espectacularidad. De escasa potencia (con excepción de las zonas de topografía más suave, únicamente producen un suavizamiento del relieve).

Depósitos de terraza y fondos de barranco. Corresponden a las superficies de degradación actual (o subactual). Dan como resultado amplias (polígono de Arinaga) depresiones de fondo plano, que inciden en las llanuras aluviales (fan-delta).

5.3.1.3.- *Formas marinas*

Playas. Mal desarrolladas, y coincidiendo las formas mejor desarrolladas con las zonas de desembocadura de barrancos (Pta. de las Salinas), Playa de las Cruces, Playa de Guayadeque. No se distinguen claramente niveles marinos fósiles, con excepción de algunos pequeños retazos de rasas marinas (prácticamente cubiertas por la marea alta) en las zonas en donde la costa es más elevada (Arinaga, Montaña Colorada).

Acantilados. De escasa altura sólo se hallan bien desarrollados en la zona de Arinaga. En el resto de la costa, con excepción de las desembocaduras de los barrancos, apenas si se trata de un microacantilado con una altura inferior a los 5 m. No presentan características especiales.

Lagunas Costeras (Lagoon). En este capítulo sólo puede reseñarse un único ejemplo, al norte de Arinaga, que corresponde a un pequeño lagoon (Playa de las Cruces), encerrado entre un cordón playero de gravas y el conjunto de volcanes del Ciclo post R.N. inferior y medio de Montaña del Diablo, Lomo de la leña y los Llanos Prietos. Se halla muy degradado por antropización.

5.4.- TOPONIMOS DE LA HOJA DE AGÜIMES CON VALOR GEOMORFOLOGICO

- Superficie aluvial (Fan-delta) = Llanos de Arinaga, Llanos de Sardina, Llanos de la Aldea.
- Superficie de colada = Morro del Tablero, Lomo Gordo, de la Cruz, El Cabezo, Cumplido,

de las Fuentecillas.

- Laguna costera (Lagoón) = La Laguna.

6.- PETROLOGÍA.

6.1.- CICLO I.

6.1.1.- Coladas basálticas, olivínico-piroxénicas. (3)

Todas las lavas de la formación basáltica I muestreadas en esta Hoja son de composición basáltica olivínico-piroxénica o piroxénica. Dentro de la textura porfídica microcristalina destacan, principalmente, cristales idiomorfos-subidiomorfos (a veces hexagonales) de augita microzonada (en ocasiones en "reloj de arena"); olivino idiomorfo-subidiomorfo (con algunos gollos de corrosión) parcial o totalmente alterado a iddingsita, y plagioclasa prismática maclada polisintéticamente. Hay que destacar que, en una colada muestreada en la ladera sur de Montaña de Los Perros (AG-2158) aparecen fenocristales alargados y finos, con carácter poiquilitico de biotita tardía. Es, sin duda un caso excepcional en toda la formación basáltica I de la isla.

La matriz de estas coladas está compuesta, mayoritariamente por microlitos de plagioclasa, augita, ± olivino, opacos (a veces con dos modas en tamaños). Ocasionalmente aparece vidrio, apatito y biotita (en la colada del km 38 de la carretera de Agüimes a la Era del Cardón).

6.1.2.- Diques básicos.(1)

Todos los diques muestreados de esta formación son de composición basáltica olivínico-piroxénica, coincidente, como es de suponer, con las coladas en las que encajan. Dentro de una textura porfídica microcristalina destacan fenocristales de olivino idiomorfos-subidiomorfos, a veces con gollos de corrosión, de moderado a altamente alterados a iddingsita; augita idiomorfa-subidiomorfa con microzonación, y plagioclasa prismática, maclada. La matriz es rica en microlitos de augita y plagioclasa, con abundantes opacos diminutos diseminados. En ocasiones, también hay en la matriz cristalitos de olivino totalmente alterados a iddingsita.

6.1.3.- Formación traquítico-riolítica extracaldera (Ignimbritas y lavas). (7, 9)

Dentro de esta formación se han distinguido las lavas y las tobas ignimbriticas soldadas. Todas las muestras tomadas de las lavas son prácticamente iguales. La textura es porfídica micro-cryptocristalina ligeramente traquítica. Destacan fenocristales grandes de anortoclasa idiomorfa con macla en enrejado (a veces también simple) y, en menor cantidad y tamaño, augitas algo egirínicas, con hábitos idiomorfos-subidiomorfos, y bordes de oxidación. La matriz es rica en microlitos de feldespato alcalino, marcando cierta

textura fluidal traquítica, y tiene también abundantes cristalitos incipientes de augita. Los opacos y apatitos son bastante escasos. Hay partes de la matriz de cristalización difusa que pudieran ser de naturaleza silícea y, por tanto, hacer variar la composición global de las coladas hacia términos riolíticos, tal y como indican los datos químicos (muestra GC-1069 de la Tabla II).

Por su parte, las tobas ignimbríticas se caracterizan petrográficamente por tener texturas tobáceas, a veces vitrofídicas, en las que destacan fragmentos líticos de basaltos olivínico-piroxénicos (procedentes de la formación basáltica I infrayacente) y de traquitas similares a las anteriores. Hay frecuentes trozos de pumitas subredondeadas o aplastadas con zonas desvitrificadas. Son comunes los fragmentos cristalinos de anortoclasa y sanidina prismática, augita egirírica, opacos y, en ocasiones, anfíbol subidiomorfo alterado, y biotita. El componente vítreo está prácticamente presente, formando microbandeados.

6.1.3.1.- *Lavas básicas intercaladas.*(8)

Se ha muestreado una colada básica intercalada entre las lavas riolíticas, en la margen izquierda del Barranco de Tirajana (AG-2164). Su composición es de basalto olivínico-piroxénico de características similares a las de las coladas basálticas infrayacentes. Son por tanto, los últimos eventos básicos del ciclo I.

La colada tiene textura porfídica microcristalina con fenocristales idiomorfos-subidiomorfos de olivino (bastante iddingsitzado) y augita microzonada, dentro de una matriz con abundantes microlitos de plagioclasa y augita, así como de opacos que parecen presentar dos modos en cuanto a su tamaño.

6.1.4.- *Formación fonolítica.*

Se han muestreado tanto las lavas como las coladas ignimbríticas. Las primeras son todas prácticamente iguales y se caracterizan por tener una textura microporfídica con pocos fenocristales, la mayoría de sanidina prismática con macla de karlsbad y, unos pocos de menor tamaño, de nefelina cuadrática. La matriz es rica en microlitos de sanidina, orientados según textura traquitoide y augita egirírica verdosa con crecimientos aciculares agpaíticos. Los opacos son escasos. La clasificación petrográfica de estas lavas como fonolitas, se debe a la presencia, casi constante, de nefelina modal. Sin embargo, geoquímica suelen presentar composiciones, traquíticas peralcalinas, como sucede con la muestra AG-2146 (ver Tabla II) del escarpe sur del Roque de Aguairo.

Las tobas ignimbríticas presentan una textura tobácea con una matriz vitrofídica bandeda soldada. Como fragmentos hay líticos traquíticos y fonolítico-traquíticos, generalmente con tamaños menores a 1 mm y formas subredondeadas. Son frecuentes los pómex en distinto grado de aplastamiento (muchas veces totalmente aplastados y estirados). Como cristales se encuentran prismas de augita y anortoclasa, en varios casos

rotos, además de esporádicos cristales desflecados de biotita y opacos. Hay abundantes zonas vítreas con áreas puntuales de desvitrificación.

6.2.- CICLO ROQUE NUBLO.

6.2.1.- Lavas.(16)

Se han muestreado varias de las coladas asignadas al Ciclo Roque Nublo. Como ya se explicó en el apartado de estratigrafía, a veces ha sido difícil discriminar por criterios de campo entre las coladas de este ciclo, los basaltos del Ciclo I y las del Ciclo Post Roque Nublo. Pues bien, tampoco por criterios petrográficos es fácil establecer esas diferencias, ya que las composiciones son, en muchas ocasiones similares.

Las lavas de este ciclo son, predominantemente basanitas con textura microporfídica y matriz microcristalina. En cantidades menores hay basaltos y algunas lavas transicionales entre estos dos términos. Hay que destacar que los términos tefríticos, tan característicos de este ciclo, no aparecen en estas zonas de la isla, lo cual ha impedido, con mayor claridad, discernir este ciclo del resto.

En las basanitas los fenocristales son siempre de olivino idiomorfo-subidiomorfo, con algunos golfos de corrosión y variable alteración a iddingsita, y de augita idiomorfa-subidiomorfa con microzonación acusada (núcleos verdosos). La matriz presenta frecuentes microlitos de augita y opacos (a veces con dos poblaciones en cuanto al tamaño), y cantidades menores de plagioclasa. Ocasionalmente hay pequeños cristalitos de biotita. Como minerales secundarios se encuentran algunas ceolitas y carbonatos, rellenando intersticios.

Los términos basálticos e intermedios hacia basanitas presentan la misma textura y mineralogía que las anteriores, variando sólo la cantidad de plagioclasa que, como es obvio, es mayor en los basaltos. Particularmente destacable resulta la muestra AG-2240 de una lava basáltica en la parte baja del Barranco de Tirajana, a la altura de la Cueva del Palo, ya que por su composición y posición estratigráfica podría corresponder a la formación basáltica I (aflorante barranco arriba). En el trabajo actual se ha dejado como coladas del Roque Nublo, entre otras cosas porque estas composiciones sí aparecen en el ciclo, aunque en futuros estudios debería tenerse en cuenta esta circunstancia de ambigüedad, la cual puede hacerse extensiva a las laderas del fondo de la parte baja de dicho barranco.

6.3.- CICLO POST ROQUE NUBLO.

6.3.1.- Inferior-medio. Lavas y piroclastos (2,19 y 20)

En el campo de volcanes de Arinaga, el edificio más representativo es, sin duda, Montaña Arinaga y las coladas que se extienden hacia la costa (zona del faro). Los materiales

piroclásticos del edificio y las citadas coladas son de idéntica composición: basanitas-nefelinitas. Son rocas porfídicas (vesiculares hialopiliticas en las escorias) con fenocristales de olivino idiomorfo-subidiomorfo algo alterados a iddingsita, y augitas idiomorfas microzonadas. En la matriz destacan abundantes microlitos de augita y opacos, junto a zonas vítreas (sobre todo en los piroclastos). Como minerales secundarios se encuentran carbonatos y ceolitas rellenando intersticios. Hay que destacar la ausencia generalizada de plagioclasa, lo cual hace pensar que la composición real de estos materiales sea más nefelinítica que basanítica, en relación con coladas de este mismo ciclo que claramente lo son y que presentan las mismas características modales.

La muestra AG-2128, correspondiente a un dique en la Punta del Negro que atraviesa las coladas anteriores de la Montaña de Arinaga, es de composición similar. Sin embargo en ella hay que destacar la presencia de una textura "micromoteada" originada por la presencia de pequeñas zonas subredondeadas donde la textura es de enfriamiento rápido ya que los opacos y la augita presentan hábitos esqueléticos muy llamativos. Este hecho hace pensar que la intrusión del dique se produjo, en parte, en condiciones de ambiente acuoso-submarino; tal vez intruyó en las coladas cuando éstas estaban en contacto con el mar.

El resto de los edificios piroclásticos más importantes que se localizan al N. y NO. de Montaña de Arinaga, como son, Montaña Cercada, Laguna Chica, San Francisco, Montaña del Diablo y La Laguna, han sido muestreados. La composición de sus bombas o escorias es toda similar: basanitas o basanitas-nefelinitas con texturas porfídicas vesiculares de matriz hialopilitica. Como fenocristales se encuentra siempre el olivino idiomorfo, a veces con gollos de corrosión, parcialmente alterado a iddingsita; en muchas ocasiones, pero no siempre, está la augita idiomorfa-subidiomorfa microzonada (núcleos verdosos). En la matriz de los términos basaníticos se observan microlitos de plagioclasa, augita y opacos, mientras que en los basaníticos-nefeliniticos la plagioclasa está ausente. Como minerales secundarios, llenando intersticios, están ceolitas y carbonatos. El vidrio intersticial es pardo acaramelado.

Se han muestreado también las coladas que se encuentran entre los edificios anteriores. Son de composición similar a las de los piroclastos: basanitas-nefelinitas, si bien en el caso de la muestra AG-2132, tomada en el km 22.4 de la autopista del sur, la composición es claramente nefelinítica. Es una colada con nefelina en dos generaciones, la primera en prismas cuadráticos y hexagonales pequeños, y la segunda con carácter tardío cristalizando en los intersticios finales.

Edificio del Barranco del Polvo. La composición de las bombas y escorias de este edificio es basanítica, con marcadas texturas, porfídicas altamente vesiculares y vacuolares. La matriz, es de color pardo-marrón, con abundantes microlitos de plagioclasa, piroxenos y opacos irregularmente distribuidos. Los componentes fenocristales son augita, olivino totalmente sustituido por antigorita y más exactamente de anfíbol de tipo horn-

blendita. Las vacuolas están llenas por ceolitas.

Apoyada sobre las escorias del edificio se encuentra una colada que parece proceder de él, aunque su composición basáltica alcalina no parece apoyar esta suposición. Es una roca porfídica, con matriz hialopilitica de tendencia fluidal. El olivino se presenta tanto en fenocristales como en la matriz y suele estar alterado a iddingsita. La augita está zonada, con núcleos verdosos que manifiestan una tendencia egípcica y son más abundantes que el olivino. De manera escasa aparecen algunos microfenocristales de plagioclasa maclada. La matriz está constituida por abundantes microlitos de plagioclasa, cuya disposición es la que marca esa tendencia fluidal y augita formando entramados intersertales. En menor medida se encuentran cristales de hornblendita con reabsorción magnética y coronas de biotita. Entre los fenocristales de augita está la esfena.

Volcanes del área de Carrizal. Se incluyen en este grupo los edificios de Montaña Los Vélez, Vista Alegre y el de la Playa del Burrero, así como las lavas circundantes a ellos. Las bombas muestradas de estos edificios presentan una composición basanítica con texturas vesiculares porfídicas y matriz hialopilitica, generadas como consecuencia de un enfriamiento rápido durante sus trayectorias balísticas. Los fenocristales no son abundantes, destacando los de olivino, generalmente iddingsitzados, augita microzonada con núcleos verdosos y bordes pardo-rosados. La matriz es vítreo y contiene abundantes microlitos de plagioclasa y augita. Las vacuolas son esferoidales o irregulares y en parte coalescentes, encontrándose llenas en algunos casos de calcita y ceolitas.

Las lavas estudiadas de este área presentan composiciones basanítico-nefeliníticas y texturas porfídicas con matriz microcristalina intersertal-intergranular. Los fenocristales son los mismos que los existentes en los piroclastos pero su proporción es mayor.

Retazos lávicos encima de la Montaña de Agüimes. Dos de las muestras estudiadas corresponden a basanitoides ó basanitas de textura afírica o porfídica y matriz hialopilitica. El olivino es idiomorfo-subidiomorfo con los bordes alterados a iddingsita. La augita es prismática, presenta zonado y en la muestra afírica aparecen dos o tres fenocristales. La matriz es rica en microlitos de plagioclasa, augita y opacos. La nefelina se encuentra oculta en la matriz y no es fácilmente identifiable. En una muestra en el Lomo del Cumplido los microlitos de plagioclasa marcan una textura traquitoide. De manera accesoria es posible encontrar biotita. Las vacuolas suelen estar llenas de ceolitas o de carbonatos.

En lo alto de la Montaña de Agüimes existe otro pequeño afloramiento que ha resultado ser de basaltos piroxénico-olivínicos. Son rocas de textura afírica con microfenocristales de augita y escasos de olivino, en una matriz compuesta de microlitos de plagioclasa con cierta disposición fluidal, piroxeno y gránulos de opacos. Estas composiciones basálticas no son sin embargo frecuentes en este ciclo, aunque pensar en la posibilidad de que se trate de un resto de edad Roque Nublo tampoco parece muy acertado por su posición distal a partir de sus centros de emisión y por la potencia que habría que

suponer que tendría para haber cubierto el relieve mioceno, sobre todo cuando en este área las lavas del Ciclo Roque Nublo están poco representadas y suelen tener carácter intracanyon.

Campo de volcanes del área noroccidental. Las bombas de los distintos edificios de este área así como las coladas circundantes muestran composiciones basaníticas y basanítico-nefeliníticas. Generalmente son rocas de textura porfídica de matriz hialopilita interstitial o intergranular con abundantes fenocristales de olivino y piroxeno en proporciones más o menos variables. El olivino suele ser idiomorfo-subidiomorfo con secciones prismáticas, bordes alterados a iddingsita y tamaños frecuentemente inferiores a 1 mm, pudiendo alcanzar en ocasiones 2 mm. En algunos cristales se observan gollos de corrosión que a veces les da un aspecto esquelético. La augita es prismática con tamaños inferiores a 1 mm y a veces se encuentra en menor proporción que el olivino. No es infrecuente que forme pequeños acumulados.

La matriz consta de abundantes microlitos de augita formando un entramado intergranular, entre el que aparece plagioclasa de manera intersticial y posiblemente también feldespatoídes (nefelina). Los gránulos de opacos son muy numerosos y de pequeño tamaño. La cantidad de vidrio amarillento-marrón es más bien escasa. De manera accesoria hay pequeñas placas de biotita de cristalización tardía. El relleno de vacuolas e intersticios es de carbonatos.

Cabe destacar en una muestra en el Barranco de las Pilas, cerca de la carretera Agüimes-Temisas, la presencia de algún nódulo ultramáfico como xenolito en la matriz de la roca.

Las características genéticas de los piroclastos hace que tengan texturas normalmente porfídicas pero con matriz criptocristalina, aunque el grado de cristalinidad puede variar ampliamente. Las vesículas tienen formas irregulares, esféricas y suelen estar llenas de productos secundarios: carbonatos y ceolitas. Los componentes mineralógicos no presentan variación respecto a los de las lavas, aunque es de señalar la ausencia casi generalizada de plagioclasa y feldespatoídes.

Las coladas que proceden de este campo de volcanes de la zona noroeste se prolongan hacia el sur y sureste. Las muestras estudiadas revelan que su composición basanítico o nefelinítica se mantiene, aunque en algunas de ellas, la presencia de nefelina modal ha permitido definir con mayor precisión su composición. Se trata de nefenelinitas olivínicas de textura porfídica y matriz interstitial, compuestas además del olivino, de augita como fenocristal. La matriz es rica en microlitos de augita, opacos y cantidades moderadas de nefelina prismática. El apatito es accesorio y en los huecos aparecen ceolitas y carbonatos. Estas composiciones nefeliníticas podrían equivaler a las rocas de la Formación Los Llanos de SCHMINCKE (1976).

Así mismo, hacia la zona de Era del Cardón-Barranco de Los Balos se distinguen tam-

bién tipos basaníticos típicos, con fenocristales de augita, zonada y formando glomérulos y olivino, que además de la alteración clásica a iddingsita muestra otras más complejas, de tipo talco, clorita y antigorita. En la matriz abundan los microlitos de piroxeno, la plagioclasa intersticial y la nefelina frecuentemente enmascarada.

El carácter basanítico y/o nefelinítico se mantiene prácticamente con las mismas características también en la zona del Barranco de Tirajana, donde estas coladas ocupan una superficie considerable. La nefelina es frecuentemente muy abundante, si bien otras veces se encuentra enmascarada en la matriz. Es posible en ocasiones observar dos generaciones de este mineral: una con cristales idiomorfos de pequeño tamaño y otra rellenando los intersticios entre piroxenos.

6.3.2.- Superior. Lavas. (22)

La colada superior de gran potencia, que aflora en la divisoria de los Barrancos de Temisas y Las Pilas es de composición basanítica con tendencias nefeliníticas. Tiene una textura porfídica hialopilita, en la que destacan fenocristales de olivino alterados parcialmente a iddingsita, dentro de una matriz con microlitos de plagioclasa, augita, opacos y algunos cristales pequeños de nefelina.

La colada al sur de Montaña de las Carboneras es de composición similar a la anterior, salvo que presenta menos plagioclasa y la presencia de nefelina no está clara.

7.- GEOQUIMICA

El estudio geoquímico se ha realizado sobre un total de 9 análisis químicos, distribuidos de la manera siguiente: 1 de la formación basáltica I; 1 de la formación traquíti-ciroliítica; 1 de la formación fonolítica; 3 del Ciclo Roque Nublo y 2 del Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio. Del número total de análisis disponibles, 6 fueron realizados exclusivamente para este proyecto y el resto procede de la bibliografía. En la Tabla II aparecen listados todos los análisis de elementos mayores y menores (en los casos en que existen), la norma CIPW, los índices de peralcalinidad (IP) y de diferenciación (ID), así como la relación FE/Mg de los ferromagnesianos (FEMG). Para clasificar las muestras se ha utilizado el diagrama TAS (Total Alkali-Silica) de la I.U.G.S., LE BAS et. al. (1986).

Es evidente que el reducido número de análisis disponibles impone ya de por sí una limitación en cuanto a las conclusiones que pueden obtenerse sobre el químismo de una determinada formación volcánica. Por otro lado, no todos los ciclos o formaciones están completamente expuestos en el área cartografiada y a menudo el muestreo no es lo suficientemente homogéneo que debiera, en parte por circunstancias de afloramiento y en parte por alteración excesiva de la roca.

Formación basáltica I. La muestra de la colada de esta formación se proyecta en el campo de los basaltos, en el diagrama TAS, Fig. 2, y por tener nefelina normativa se le

considera basalto alcalino, siendo su carácter composicional el típico de estas rocas (relación de álcalis y contenidos en TiO_2 , CaO , MgO , etc.). En otras áreas de la isla, no obstante, esta formación abarca un rango composicional más amplio, como puede apreciarse en las hojas geológicas donde aflora (por ejemplo Hoja de San Nicolás de Tolentino).

Formación traquí-tico-riolítica estracaldera. No presenta una extensión notable en la Hoja, disponiéndose de un análisis de la zona de Montaña de Las Carboneras (GC-1069). Es una ignimbrita de composición riolítica, Fig. 2, con un elevado carácter peralcalino, como lo indica su $\text{IP} > 1$, que se refleja en la aparición de acmita en la norma. Es una roca altamente diferenciada ($\text{ID} = 92.59$) y con elevado contenido en sílice, lo que permite la aparición de cantidades importantes de cuarzo libre en la norma. Un factor que puede influir en la elevada cantidad de cuarzo normativo es el grado de oxidación alto que presenta la roca (relación $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ baja), pensándose que este hecho puede estar condicionado por las elevadas presiones de oxígeno asociadas a los mecanismos eruptivos propios de las ignimbritas. El contenido casi siempre importante de feldespatos alcalinos en la composición modal de estas rocas, queda perfectamente reflejado en los valores altos de ortosa y albita normativas. En cuanto a los elementos menores, con respecto a otras muestras de esta formación no presentan ninguna particularidad notable.

Formación fonolítica. Al prominente espigón erosivo que forma el Roque de Aguairo pertenece la muestra AG-2146. La contradicción entre la clasificación tipológica de la muestra en el diagrama TAS (traquita), Fig. 2, y el nombre de la formación a la que pertenece, se explica porque en dicha formación existen igualmente términos traquílicos y fonolíticos. En este caso, la escasez de muestras disponibles no refleja, sin embargo, este doble carácter composicional de la formación, aunque hay que reconocer que muchas de las muestras son traquitas. El hecho de presentar nefelina modal, en ocasiones abundante, es lo que llevó a denominar fonolítica a la formación. La presencia de este mineral o de otro feldespatoide, en el modo de la roca, es el criterio clásicamente utilizado para discernir entre traquitas y fonolitas en el estudio petrográfico, por lo que en este caso no existe correlación entre la composición normativa y la modal.

Al igual que la roca anterior, presenta un contenido en SiO_2 alto y elevado índice de diferenciación ($\text{ID} = 86.53$), así como un grado de oxidación acusado, pero contrariamente a aquella, esta es subsaturada. El carácter fuertemente peralcalino se manifiesta en su índice de peralcalinidad superior a 1, reflejado también por los altos contenidos en álcalis. Asimismo, los feldespatos alcalinos que definen el carácter textural de estas rocas quedan reflejados en los contenidos de ortosa y albita de la norma. Finalmente, es de destacar la homogeneidad en los contenidos del resto de elementos con respecto a otras muestras de la formación aflorante en áreas limítrofes.

Ciclo Roque Nublo. Muestra un aspecto composicional muy amplio, que abarca términos extremadamente básicos y subsaturados (basanitas) así como basaltos, tefritas, e

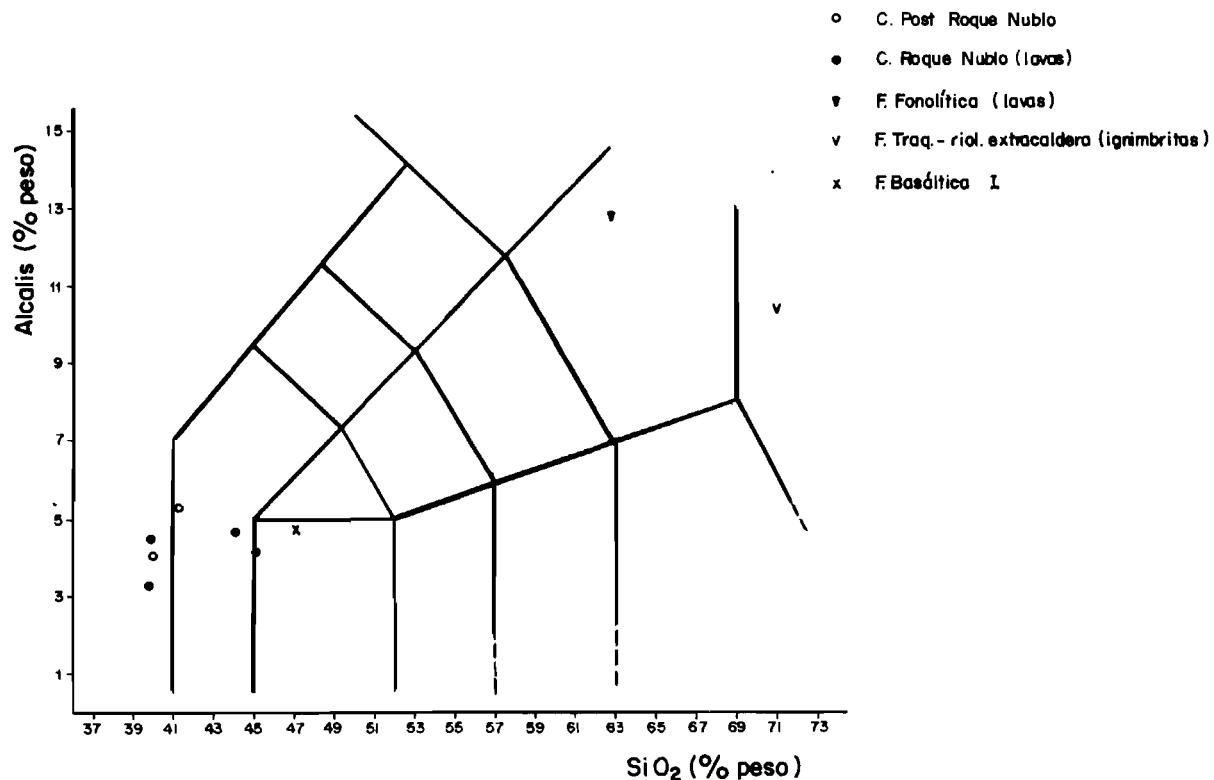
TABLA II

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

Or	7.45	19.50							
Ab	24.73	25.53	29.55	3.55	6.91	5.56	6.80	2.39	7.21
An	16.90	47.55	55.09	6.23	8.59	10.91	21.39	13.05	6.93
Lc				15.11	22.07	18.84	16.04	13.05	13.54
Ne	2.19		1.89	8.08	10.02	7.16	2.03	12.47	4.01
Ac		2.32	4.30						14.12
Hy		0.70							
He		2.21	1.08	.21			1.86		
Di	24.71		2.86	29.52	22.85	27.20	25.95	34.71	28.86
Ol	8.00		.15	13.10	6.18	6.25	7.75	14.78	6.42
Mt			1.42	9.85	7.68	8.84	8.22	6.45	8.79
Il	7.81	.36	1.61	8.17	8.85	6.80	6.93	7.73	7.98
Ru		.09							
Tn		.82							
Ap	1.58	.12	.14	3.01	4.87	2.36	2.11	2.66	2.78
ID	34.37	92.59	86.53	17.86	25.52	29.63	30.21	18.87	28.26
FEMG	.22	.00	.00	.00	.09	.05	.00	.14	.04
IP	.53	1.04	1.06	.46	.45	.54	.51	.55	.61

AG-2119.- Basalto alcalino. Colada en la ladera sur de Masaciega, Barranco del Polvo. MAGNA.
 GC-1069.- Riolita peralcalina. Ichnimbrita en la Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
 AG-2146.- Traquita peralcalina. Colada en el escarpe sur del Roque de Agüero. MAGNA.
 P-14 .- Foidita. Colada en el Barranco de Tirajana. LLETZ y SCHMINCKE (1975).
 AG-2241.- Foidita. Colada "intracanyon" en la Montaña de los Perros. MAGNA.
 AG-2150.- Tefrita. Colada en el km. 39 de la carretera Agüimes a Santa Lucía. MAGNA.
 P-15 .- Basalto alcalino. Colada en el Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987)
 AG-2127.- Foidita. Escoria en la ladera sur del Edificio La Laguna. MAGNA.
 AG-2163.- Tefrita. Colada en la ladera sur del Barranco de Tirajana. MAGNA.

Fig. 2. Diagrama T.A.S.



incluso términos mucho más diferenciados (fonolitas), si bien estos últimos no se encuentran aquí representados.

La presencia de tipos foídíticos normativos no es demasiado frecuente en este ciclo, y en el caso de la muestra P-14 corresponde petrográficamente a una basanita, mientras que en el caso de la AG-2241, su análisis petrográfico muestra su tendencia claramente basáltica. Aunque proyectadas en el campo de las foiditas, sus composiciones normativas (ausencia de feldespatos, ortosa y albita) permiten considerar a estas rocas como basanitas.

Contrariamente, la existencia de términos tefríticos en las lavas del Ciclo Roque Nublo sí es un hecho muy característico. Sin embargo, en esta muestra (AG-2150), existe una notable falta de concordancia entre su clasificación química (tefrita), Fig. 2, y la petrográfica (basanita). Aunque existe olivino normativo (aproximadamente el 6%) si el índice de oxidación de la roca fuera menor (propio de rocas menos alteradas), existiría mayor cantidad normativa de este mineral, asemejándose por tanto a la observada en el modo, lo que llevaría a considerar a la roca más como una basanita que como una tefrita. La alteración del olivino a iddingsita ya fue descrita en el apartado de petrografía, corroborando lo expuesto más arriba.

Las coladas de basaltos son igualmente frecuentes, principalmente en las primeras emisiones lávicas del ciclo, (muestra P-15). Presenta cantidades moderadas de nefelina normativa y notables de ilmenita y rutilo que ponen de manifiesto el alto contenido en titanio, característico de rocas alcalinas.

Ciclo Post Roque Nublo. Se ha muestreado una escoria del Edificio La Laguna (AG-2127) y una colada (AG-2163) en la ladera sur del Barranco de Tirajana, en las proximidades de Aldea Blanca. La escoria corresponde a una foidita, Fig. 2. Cabe destacar en ella también los contenidos algo elevados de CaO y MgO que originan diópsido y olivino en cantidades significativas. El número de magnesio relativamente alto indica que se trata de magmas relativamente primarios, procedentes casi directamente del manto, sin apenas diferenciación.

La muestra AG-2163 corresponde según su análisis a términos tefríticos, pero petrográficamente sería una basanita o nefelinita. Dado que el grado de oxidación es también alto, se ha modificado el contenido en olivino normativo, siendo inferior al que le correspondería si la roca estuviese menos alterada.

Aunque el número de muestras es bajo, en el diagrama AFM, Fig. 4, parecen situarse tanto las básicas como las más diferenciadas, a lo largo de la línea de evolución de las series magmáticas alcalinas.

En el diagrama binario interelemental óxidos/SiO₂, Fig. 3, se pone de manifiesto que las rocas de menor contenido en SiO₂ y menos diferenciadas corresponden a las forma-

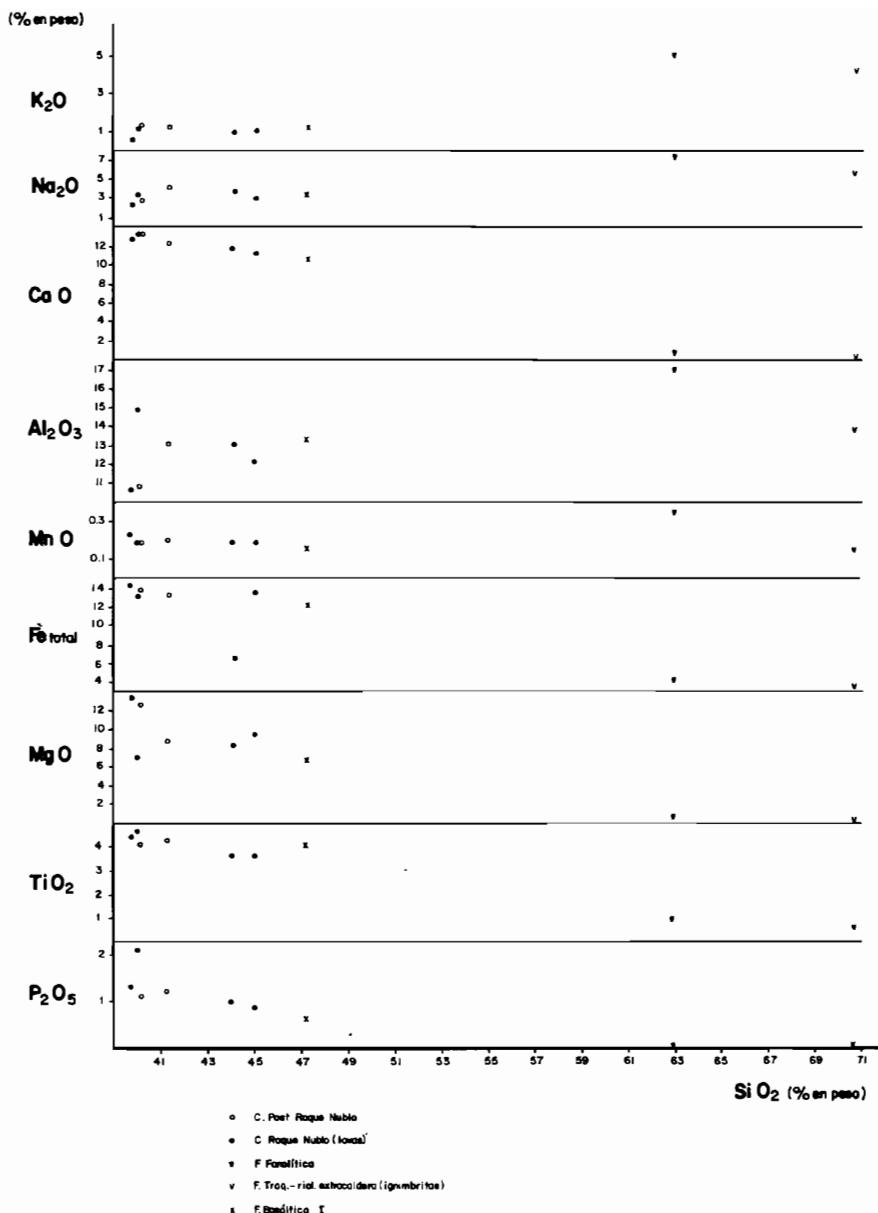
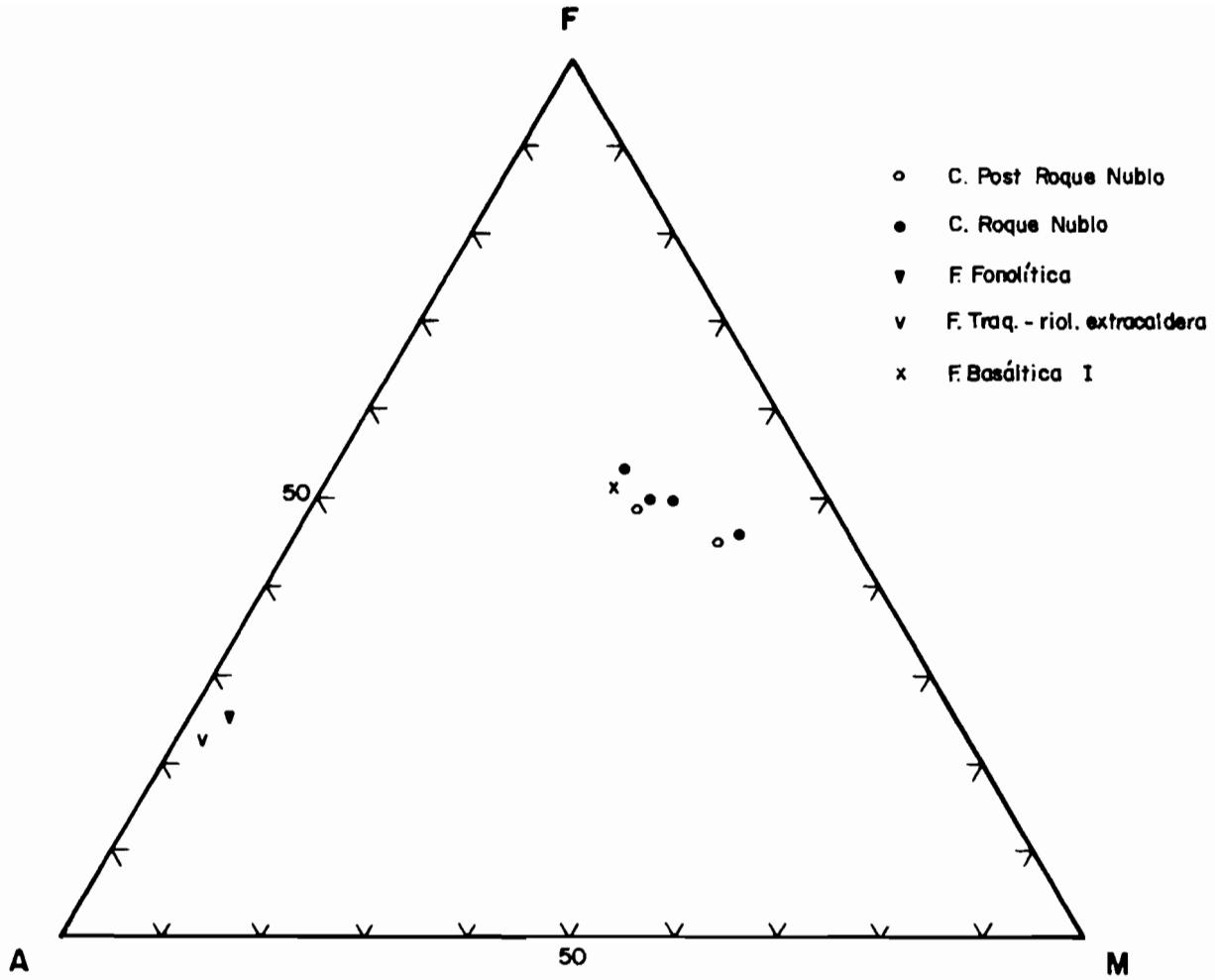


Fig. 3.- Diagrama de variación de elementos mayores

Fig. 4.- Diagrama A F M.



ciones de los Ciclos Roque Nublo y Post Roque Nublo, apreciándose también cierto so-
lape en cuanto a sus contenidos elementales. En un estadio más avanzado se encuentra
la formación basáltica I y ya en el otro extremo de la diferenciación las traquitas y riolitas
de las formaciones sálicas miocenas, con contenidos acusados en álcalis y sobresaturados
en sílice en el segundo caso. Aunque representados en un único diagrama dado
el escaso número de muestras que se dispone, cada ciclo se debe de considerar por se-
parado.

8.- HISTORIA GEOLOGICA

La isla de Gran Canaria se constituyó como tal hace unos 14 m.a., en el Mioceno me-
dio, tras un continuado periodo eruptivo de naturaleza basáltica, que originó un gran
estratovolcán cuyas dimensiones originales pudieron superar a las de la isla actual. El
edificio estaba formado por apilamientos de coladas de lava generalmente de poco es-
pesor y pequeños edificios de cinder más o menos dispersos, que han quedado enterra-
dos por emisiones lávicas del propio volcán. Estos materiales corresponden a lo que se
ha denominado *formación basáltica I* y actualmente se encuentran relegados en super-
ficie a todo el área occidental y suroccidental de la isla, además de los afloramientos
situados en esta Hoja. Existen en ella un número importante de diques, no todos radia-
les, así como restos de edificios de tefra que parecen indicar que ésta fué un área de
centros de emisión de parte de estas coladas. Composicional y estructuralmente las coladas
que componen el edificio son idénticas en ambas zonas, aunque sin embargo, su
posición topográfica en esta zona es notablmente más baja que la de los afloramientos
de la costa occidental, lo que hace suponer que un hundimiento mediante fracturas ra-
diales afectó a toda esta parte del edificio. Es muy probable, asimismo, que la línea de
costa estuviese marcada durante esa época por estos afloramientos, con acantilados que
serían los que constituyen hoy la Montaña de Agüimes, Masaciega, etc.

Este primer periodo eruptivo subaéreo de la isla se prolongó durante algo menos de 500.000 años, según LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), concretamente entre 13.9 y 13.5 m.a. B.P. Durante este corto espacio de tiempo calcu-
laron estos autores que el volumen de lavas y piroclastos emitidos alcanzó los 1000 km³
de los que actualmente son visibles menos de la quinta parte.

Cuando cesaron las emisiones basálticas, prácticamente de manera inmediata, como
indican las dataciones radiométricas, comienzan a producirse erupciones de materiales
altamente diferenciados, traquitas y riolitas, (*formación traquítico-riolítica*) y extraordi-
nariamente explosivas, que originaron lavas e ignimbritas que llegaron a cubrir una
gran parte del edificio basáltico recientemente formado. El tiempo de emisión fue tam-
bién muy corto, entre 13.4 y 13 m.a. B.P., según las dataciones de aquellos autores. El
comienzo de estas emisiones sálicas estuvo marcado por una serie de procesos volca-
nótectónicos que tuvieron como consecuencia el colapso de la cúpula central del edificio,
con la consiguiente formación de una enorme caldera de unos 15 km de diámetro, que

se conoce hoy como Caldera de Tejeda.

Las ignimbritas y lavas que desbordaron la caldera corrieron radialmente hacia las partes externas del edificio siendo la zona suroccidental donde se acumularon con mayor relevancia y en menor medida en la zona sur y suroriental. En este último área, su presencia se reduce a los afloramientos de Montaña de Las Carboneras, Barranco de Tirajana y alrededores de Agüimes. Su distribución en esta zona indica por un lado, que su emisión desde los centros volcánicos hacia las áreas meridionales fue quizás a través de erupciones dirigidas, siendo más favorables hacia aquellas otras áreas que hacia esta zona. Por otro lado, los pocos materiales que sí llegaron no rebasaron completamente el sustrato basáltico quedando adosado a sus laderas, como ocurre por ejemplo en la zona de Agüimes, indicando por tanto que el relieve previo tenía una altura considerable. Es posible también que la existencia de barreras topográficas impidieran el paso hasta estas zonas de las lavas riolíticas y la toba vitrofílica, "composite-flow", a pesar de que esta última se ha encontrado incluso en lugares tan distantes como las inmediaciones de San Lorenzo, en la Hoja de Santa Brígida, así como en tramos más altos del Barranco de Tirajana.

Aunque las edades absolutas no indican la ausencia de un gran lapso de tiempo entre las emisiones basálticas y las sálicas, suficiente como para generar un relieve de importancia, es justo después del colapso de la zona central del edificio, cuando se produce el primer episodio erosivo en la isla. Este se manifiesta precisamente en este área (y quizás también en la zona de Montaña de Las Vacas) como lo revela la presencia de depósitos sedimentarios epiclásticos, bien sobre la toba vitrofílica, que marca el comienzo de dicho hundimiento (Hoja de Santa Lucía) o bien adosados o sobre las coladas basálticas en el Morro del Tablero y en el Barranco de Los Balos.

Desde la base de Montaña del Teheral (Hoja de Santa Lucía) a unos 660 m de altura, hasta Los Balos, a 200 m, existe un considerable desnivel, que pone de manifiesto la existencia de un cierto relieve en esta época que ya se estaba desmantelando. Habría por tanto un barranco o sistema de drenaje por donde se canalizaban materiales clásticos procedentes de esta erosión, cuyas facies más finas (limos) en el Barranco de Los Balos corresponden a zona llanas y favorables para su depósito. La no existencia de estos depósitos en otras áreas de la isla, puede ser indicativo de que este episodio erosivo mioceno no es generalizable a escala insular, estando restringido únicamente a esta zona, lo que puede estar en relación con la génesis de relieves y su desmantelamiento como consecuencia de procesos tectónicos que hundieron y elevaron parte del edificio, provocando un comportamiento geológico diferente en este sector.

El último tipo de emisiones sálicas del Ciclo I comienza hace 12.6 m.a. tras un breve paréntesis de inactividad volcánica y constituye la *formación fonolítica*. Fueron también erupciones de enorme explosividad con emisiones de ignimbritas, pero fundamentalmente lavas, que en conjunto formaron enormes apilamientos, llegando a cubrir la ma-

yor parte de la isla. Sus centros de emisión estuvieron situados principalmente en la zona central, en el área de Cruz Grande-La Plata, si bien fuera de esta zona existieron otros, estando la mayoría cubiertos por emisiones post-miocenas. Las emisiones traquíticas y fonolíticas en este área se canalizaron preferentemente por los barrancos existentes en la formación basáltica I, llegando en ocasiones a superarlos y cubrir totalmente el relieve. Actualmente su representación está relegada a algunos restos o escarpes erosivos muy prominentes, como el Morro del Tablero, Roque Aguairo o Lomo del Ancón y, a algún retazo lávico o coluvión aislado (no cartografiado a esta escala), testigos de que antaño tuvieron una extensión mucho mayor. Hacia el norte de Agüimes debería existir una zona deprimida en los basaltos miocenos, que fue aprovechada también por estos materiales sálicos para canalizarse hacia la costa, pero actualmente están cubiertas por coladas de edad post Roque Nublo y su presencia se conoce por los pozos realizados en todo ese área, hasta cerca de Telde. Igualmente, hacia el sur del Barranco de Tirajana (que no existía aún), hasta prácticamente el Barranco de Arguineguín, la formación basáltica I debía estar muy baja, canalizándose en todo este área el mayor volumen de lavas e ignimbritas de esta formación. De esta manera al sur del Barranco de Tirajana existe un tablero fonolítico suavemente inclinado hacia el sur-sureste, con cotas superiores a los 1000 m, que se extiende hacia el oeste de la isla, interrumpido por barrancos algunos de pequeña entidad, y otros profundos importantes como el Barranco Hondo, pero principalmente el de Fataga. Los afloramientos en este área, constituyen las terminaciones periclinales más bajas de este tablero.

Las emisiones traquíticas y fonolíticas de la formación fonolítica finalizaron hace unos 9.7 m.a., ó quizás algo más tarde, pero todavía en el Mioceno, cerrando así el primer ciclo volcánico de la isla que había comenzado 4.5 m.a. antes con erupciones basálticas. Se inicia a partir de entonces un periodo de erosión y desmantelamiento del relieve que dura casi 5 m.a., constituyendo el mayor lapso de tiempo de tranquilidad volcánica en la isla. Se instalan enormes abanicos aluviales desde las zonas centrales hasta la costa, depositando en ella (principalmente desde Las Palmas hasta Arguineguín) grandes cantidades de materiales clásticos, aunque en este área no están representados. Se abre en esta época ya el Barranco de Tirajana y al mismo tiempo se produce el retroceso de los acantilados costeros.

Ya en el Plioceno, las emisiones del segundo ciclo volcánico de la isla, o *Ciclo Roque Nublo*, elevan y rejuvenecen el relieve insular. Las dataciones radiométricas de LIETZ y SCHMINCKE (op. cit.) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (op.cit.) muestran que este periodo eruptivo se extiende entre 5 y 3.7 m.a. B.P., es decir, algo más de 1 m.a. Inicialmente las erupciones son de carácter efusivo, de composición basáltica, basanítica y tefrítica, constituyendo apilamientos de gran relevancia. El desplazamiento de los materiales desde los centros de emisión, situados principalmente en las zonas centrales de la isla, hacia las zonas bajas, fue a través de los valles y barrancos tallados en la topografía miocena, siendo el Barranco de Tirajana su principal vía de canalización hacia esta zona, donde han ocasionado situaciones de relieve invertido (tramo medio del barranco, Hoja de San-

ta Lucía). En este barranco han quedado adosados a los escarpes fonolíticos y traquíticos y al menos en este área no parecen haber superado ese relieve. Si el volumen de materiales lávicos que llegaron es bajo, mucho menor es el de la brecha Roque Nublo que parece haberse detenido en tramos más altos del barranco.

Hacia finales del ciclo, pero simultáneamente con la actividad magmática, comenzaron a originarse extensos depósitos laháricos y de "mudflow" a partir de los nuevos relieves creados y cuya zona preferente de derrame hacia las zonas bajas parece que fué el sector NNE de la isla. El final de este ciclo volcánico ocurrió hace 3.7 m.a., pero los procesos de denudación continuaron hace 2.8 m.a. en que se reanudó la actividad volcánica con las emisiones del *Ciclo Post Roque Nublo* que se prolongaron durante todo el Pleistoceno.

El desplazamiento hacia el norte de los centros volcánicos hizo que las emisiones de este ciclo cubrieran preferentemente todo el sector norte y noreste de la isla. También en la parte occidental, desde Telde hasta Arguineguín, ocupan una enorme extensión, pués una topografía deprimida permitió su derrame fácilmente hacia estas zonas costeras. En la esquina noroeste de la Hoja se instaló un campo de volcanes cuyas lavas corrieron por los barrancos existentes hacia el sur y este, como ocurre entre el Roque de Aguairo y Era del Cardón ó en la ladera norte de Montaña de Agüimes, que todavía debía constituir un escarpe morfológico importante, y no siempre fácil de superar, aunque la existencia de retazos de estas coladas sobre ella parecen indicar que al menos en parte fue cubierta. Otra barrera importante hacia el sur del Barranco de Tirajana la constituía el relieve fonolítico que no debió permitir el paso de coladas Post Roque Nublo en esta dirección.

En la costa surgieron también numerosos aparatos volcánicos estrombolianos como el campo de volcanes de Arinaga, los cuales muestran alineaciones que siguen directrices estructurales de relevancia insular. Sus coladas al llegar al mar originaron morfologías avanzadas en la costa, ampliando por tanto el perímetro insular.

A través de los grandes sistemas de drenaje, Barrancos de Tirajana, Balos, Polvo, etc., eran arrastrados, procedentes de zonas internas de la isla, enormes volúmenes de materiales clásticos de composición diversa. Al llegar a las zonas bajas y llanas y cercanas a la costa favorables para su acumulación, se depositaban, cubriendo una gran superficie.

Ya en tiempos relativamente recientes, hace unos 100.000 años, aunque todavía en el Pleistoceno, en toda la costa este, desde Las Palmas hasta cerca de Arguineguín, se formó un depósito costero más o menos continuo y con fauna cálida procedente de África Ecuatorial, que actualmente queda algo levantado con respecto al nivel actual del mar. Se desarrollaron también en esta época extensos campos de dunas en las áreas costeras, como en Arinaga.

Aunque no está representada en este área, la actividad volcánica no cesa durante todo el Pleistoceno, prolongándose incluso en el Holoceno hasta tiempos prácticamente subhistóricos.

9.- HIDROGEOLOGIA

9.1.- DATOS CLIMATOLOGICOS.

En la superficie de la Hoja hay instalados 12 pluviómetros, con los que se han determinado unas precipitaciones que oscilan entre menos de 200 mm en el sector costero oriental, hasta más de 400 mm del extremo noroccidental. La evapotranspiración potencial anual medida con evaporímetros de tipo Piche se calcula entre los 1300 a 1500 mm. La evaporación en superficie libre debe ser superior a los 1600 mm/año, de acuerdo con datos obtenidos en hojas limítrofes.

9.2.- AGUAS SUPERFICIALES.

De los barrancos que canalizan las aguas intermitentes de escorrentía, los más importantes son el de Guayadeque al norte, y el de Tirajana (tramo medio) en el extremo SO. Entre los cauces secundarios intermedios destaca el del Barranco de Balos. En la Fig. 5, se indican los barrancos y presas más importantes de la isla, remarcando la situación correspondiente a esta Hoja.

Se ha calculado un coeficiente de escorrentía de 0,02 en el Barranco de Guayadeque, de 0,24 en el Barranco de Tirajana y de 0,05 en los barrancos intermedios.

En la superficie de la Hoja sólamente hay construida una gran presa de altura de muro superior a los 15 m, pero reducida capacidad, y varios embalses, Fig. 5.

9.3.- AGUAS SUBTERRANEAS.

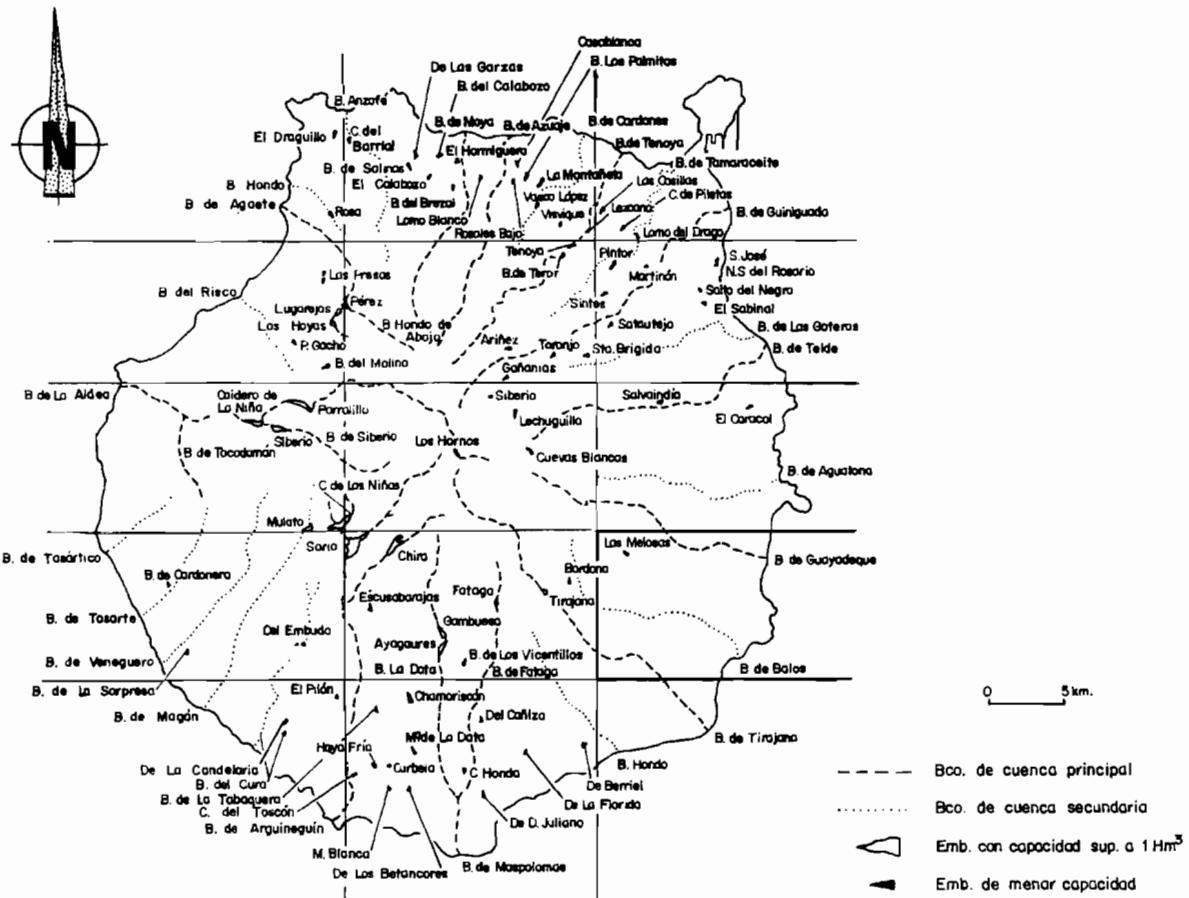
No existen manantiales importantes en esta zona de la isla. Sólamente hay algunos rezumes de caudal muy limitado asociados a niveles impermeables.

En el Término Municipal de Agüimes, parcialmente y comprendido en esta Hoja, había inventariados 15 galerías, de las que 9 eran productivas. También se habían perforado 117 pozos, siendo 70 productivos y los restantes abandonados.

La producción total de aguas subterráneas en las obras de perforación existente en la Hoja se ha estimado en unos 19 Hm³/año.

Los principales acuíferos de la zona corresponden a los niveles de base del Ciclo Post Roque Nublo y formación basáltica I (Ciclo I).

Fig. 5.- Distribución de los barrancos y presas más importantes de la isla La zona remarcada es la correspondiente a esta Hoja



El Ciclo Post Roque Nublo está formado por un apilamiento de coladas de 2 a 20 m de potencia, que presentan individualmente una zona superior o montera escoriácea, con un índice de huecos sumamente elevado y espesores decimétricos a métricos.

En su base es característica la presencia de una brecha escoriácea, en general de 0,5 a 2 m. de potencia con porosidad también muy elevada. Entre ambas el material rocoso es masivo, más o menos vacuolar y con una permeabilidad primaria escasa, en relación con juntas de retracción (disyunción columnar), además de fracturas secundarias.

Existen intercalaciones esporádicas de capas de materiales piroclásticos con un elevado volumen de huecos. La permeabilidad de la base es en general alta.

La transmisividad estimada para los materiales del Ciclo Post Roque Nublo es de unos 10 m²/día; su coeficiente de almacenamiento del 1-2%; su permeabilidad de 0,20-1m/día, siendo la velocidad real del agua de 1,25-2,5 m/día.

En la formación basáltica I, constituida por un apilamiento de coladas de poco espesor con niveles de escorias y depósitos piroclásticos asociados, existen intercalaciones de suelos recocidos de color rojizo ("almagre") de amplio desarrollo superficial y poco permeables, que condicionan la circulación vertical del agua subterránea. La circulación horizontal está influenciada por abundantes diques de emisión verticales, que actúan a manera de barreras cuando no están fracturados.

La transmisividad estimada en los basaltos superiores del Ciclo I es de 5-20 m²/día; su coeficiente de almacenamiento del 0,5-1%; su permeabilidad de 5-25 m/día y la velocidad real del agua de 0,75 m/día.

La recarga anual estimada es mínima en la zona costera oriental de la Hoja, aumentando hacia el sector noroccidental, en donde se alcanzan valores próximos a los 100 mm/año.

9.4.- HIDROGEOQUIMICA.

La temperatura del agua subterránea es muy variable en diferentes sectores de la Hoja. Las del extremo NO. oscilan entre los 15-20°C. En el sector costero y al oeste de Agüimes, entre 20-25°C y las del resto entre 25-30°C, con 3 núcleos: Agüimes y sus alrededores, al NE. de esta localidad y al oeste de Sardina, en donde se sobrepasan los 30°C.

Las aguas subterráneas presentan CO₂ libre en dos sectores. El más amplio se encuentra en la localidad de Agüimes y sus alrededores, con valores que oscilan entre los 25 y superiores a los 600 mg/l.

Al sur de la Hoja, al este y oeste de Sardina, los valores se sitúan entre los 25 y 75 mg/l.

El contenido en Cl⁻ medido al final del periodo de recarga es inferior a los 30 mg/l.

en el extremo noroccidental de la Hoja, aumentando hasta el extremo suroccidental, al este de Sardina, donde se alcanzan valores de 1200 mg/l. Las sales totales disueltas en las aguas subterráneas son inferiores a los 200 mg/l. en un sector próximo al vértice NO. Los valores van aumentando hacia el sector costero oriental con más de 5000 mg/l.

Las aguas subterráneas pertenecen al tipo de las bicarbonatadas con álcalis dominantes en la mitad noroccidental de la Hoja, siendo el Mg dominante al norte y alrededores de la localidad de Agüimes.

En la mitad suroriental son aguas cloruradas con álcalis dominantes, a excepción de dos sectores más reducidos en el centro y sur con alcalino-térreos dominantes.

Al oeste de la localidad de Sardina aparece otro pequeño sector con aguas sulfatadas de álcalis dominantes.

Encuanto a su utilización para abasto público, se clasifican como aguas dulces las del extremo noroccidental, rodeadas por una banda de aguas duras en dirección NE-SO, y muy duras las restantes, hasta la costa oriental.

Existe intrusión marina en el sector costero oriental, con aguas que alcanzan más de 10 gr/l de sales totales disueltas en una franja próxima al mar.

10.- GEOLOGIA ECONOMICA. MINERIA Y CANTERAS.

Dentro del ámbito de la Hoja no existe ningún tipo de yacimientos minerales, limitándose la actividad extractiva a pequeñas explotaciones de rocas industriales.

Desde el punto de vista de aplicación geotécnica existen numerosas reservas tanto en los materiales volcánicos como en los sedimentarios. A continuación se dedsriben atendiendo al tipo de litología y composición.

Rocas volcánicas masivas. Aunque son los materiales más abundantes en la Hoja, existen muy pocas explotaciones dignas de mención, y han sido divididos en:

a) Rocas sálicas. Existen pequeños afloramientos de traquitas y fonolitas localizados en el cuadrante suroccidental. Debido a su localización hace que muchos de ellos no sean potencialmente interesantes, ya que constituyen relieves muy elevados y distantes de los centros de consumo y de las vías de comunicación. Sí podría ser considerado como yacimiento el afloramiento de fonolitas de la esquina SO. junto al lomo de las Fuente-cillas.

b) Rocas básicas. Estos materiales afloran fundamentalmente en toda la franja norte de la Hoja. Son coladas masivas de color oscuro de tipo basanítico-nefelinítico. Se han observado dos explotaciones. La primera se encuentra en las proximidades de Carrizal, en la zona conocida como "La Banda de Agüimes"; es una cantera muy grande en la que

se explotan estos materiales para áridos. La otra explotación es muy pequeña y se encuentra en el km 35 de la crtra. de Agüimes a Sta. Lucía. Se trata de una explotación puramente artesanal, hoy en día abandonada.

Materiales fragmentarios. En este apartado pueden distinguirse tanto materiales de composición básica, constituidos por conos piroclásticos, como materiales de tipo ignimbítico, de composición sálica.

a) *Lapillis y tobas básicas*: Dentro de esta Hoja existen numerosos conos piroclásticos. Según sea la edad de los mismos presentan mayor ó menor grado de alteración el cual implica además un mayor o menor recubrimiento. Son materiales sueltos, fácilmente ripables, de granulometría variable, muy vesiculares y de tamaño en general inferior a 4-6 cm. En la terminología local se les denomina "picón" y al lugar de extracción "piconera".

Estos materiales suelen ser utilizados como áridos o aglomerados y cuando están compactados se emplean para bloques de sillería, aunque hoy en día este último uso ha sido sustituido por los bloques prefabricados de lapilli y cemento. Concretamente en esta Hoja, se sitúa una de las plantas de fabricación de bloques más importantes de la isla (Polígono de Arinaga).

La mayor parte de los conos piroclásticos existentes en la Hoja, han sido explotados en mayor o menor medida. Ahora bien, estas labores son en muchos casos realizadas de forma temporal y aislada por los propios vecinos, que utilizan estos materiales para pequeñas obras domésticas. Así, en los conos existentes en la crtra. de Agüimes a Temisas, entre los km 2 y 7, se observa que en todos ellos se han realizado pequeñas labores. En toda la franja costera, entre Carrizal y Arinaga, hay una gran cantidad de edificios piroclásticos entre los cuales cabe destacar las labores de explotación que han sido llevadas a cabo en: El Lomo de La Leña, Mña. Cercada, Vista Alegre y Arinaga. En otros casos, como ocurre en la Mña. Prieta y en La Laguna Chica, se han realizado labores de extracción y relleno con fines agrícolas y además se ha aprovechado el hueco existente para realizar una balsa de riego. Casos más o menos similares se dan en el norte de la isla de Tenerife, donde se ha realizado un proyecto de aprovechamiento de balsas, para almacenar agua utilizando el cráter de edificios, como el del Volcán de Taco.

Recientemente, el I.G.M.E. (1986), ha realizado un estudio que establece las bases para la ordenación minera y ambiental de las explotaciones de "picón" (lapilli) en las islas de Gran Canaria, Tenerife y Lanzarote. El objetivo primordial es seleccionar los conos piroclásticos u otros depósitos de lapilli más idóneos para su explotación, de modo que el impacto ambiental resulte mínimo. Para ello establecen unos parámetros técnicos, ambientales y económicos, referidos respectivamente a la explotabilidad, calidad y reservas del material. También consideran los aspectos que incidan negativamente en el medio físico y otros relacionados con la actividad extractiva. De este modo elaboran un inventario y catalogan los conos de lapilli, estimando las reservas explotables con condi-

ciones mínimas de impacto ambiental, al mismo tiempo que el edificio seleccionado procura asegurar el abastecimiento a los sectores consumidores.

En el Cuadro II adjunto, se presenta una relación, sólamente de los conos señalados en el mencionado informe, así como las reservas por ellos calculadas. Además se les ha asignado el ciclo o formación geológica según la cartografía MAGNA. No obstante, este cuadro está algo incompleto, ya que faltan muchos de los edificios señalados en esta cartografía (ver Tabla I en el apartado (2.4.1), pues en dicho informe no fueron considerados como tales.

CUADRO II

EDIFICIO*	CICLO O FORMACION GEOLOGICA	RESERVAS
km. 5 crtra. Agüimes- -Temisas (89)	Post Roque Nublo	231.525 m ³
Lomo Gordo (90)		315.000 m ³
Mña. de Los Vélez (92)	Post Roque Nublo	2.143.750 m ³
Mña. Prieta (93)	Post Roque Nublo	59.062 m ³
Mña. Laguna Chica (94)	Post Roque Nublo	55.765 m ³
Mña. del Diablo (95)	Post Roque Nublo	840.000 m ³
Mña. San Francisco (96)	Post Roque Nublo	803.907 m ³
Lomo de la Leña (97)	Post Roque Nublo	210.000 m ³
Mña. Cercada (98)	Post Roque Nublo	203.000 m ³
Mña. Arinaga (99)	Post Roque Nublo	16.242.188 m ³
Faro de Arinaga (100)	Post Roque Nublo	177.188 m ³

* Los n^{os} entre paréntesis corresponden al n^º de cono inventariado en el informe del ITGE.

b) Tobas e ignimbritas: Los afloramientos de esta naturaleza son muy escasos, pudiendo citarse solamente los de Mña. de Las Carboneras (sin explotar) y los localizados al sur de Agüimes y al O. de la Mña. de Agüimes. En este afloramiento se observa que han sido realizadas unas pequeñas labores hoy en día abandonadas. Probablemente, estos materiales fueron utilizados en otro tiempo como piedra de sillería para la construcción de casas y "alpendes".

Materiales sedimentarios. En cuanto a este tipo de materiales pleistocenos las explotaciones activas se centran en las arenas eólicas que circundan a la Mña. de Arinaga. Son arenas finas, de color blanco-crema, bien seleccionadas. El único problema que presenta su explotación es la existencia de algunos caliches superficiales. Ahora bien, debi-

do al alto precio que alcanzan estos materiales en Gran Canaria y a la escasez de los mismos, ha provocado una explotación muy intensa y desordenada que está afectando seriamente al entorno natural.

11.- BIBLIOGRAFIA.

- ABDEL-MONEM, A.; WATKINS, N.D. y GAST, P.W. (1967).- "Volcanic history of the Canary Islands (abs.)". *Am. Geophys. Union Trans.* Vol. 48, pp. 226-227.
- ALONSO, D.U.; ARAÑA, V.; BRÄNDLE, 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. (1972).- "La evolución magmática en el ciclo Roque Nublo (Gran Canaria)". *Est. Geol.*, 28, pp. 337-428.
- ANGUITA, F. (1973).- "Genesis of Roque Nublo formation: a special kind of ignimbritic eruptions in Gran Canaria". *Bull. Volcan.*, 37; pp. 11-121.
- BOURCART, J. y JEREMINE, E. (1937).- "La Grande Canarie. Etude géologique et lithologique". *Bull. Volcan.*, 2, pp. 3-77.
- BRÄNDLE, J.L. (1973).- "Evolución geoquímica de los materiales volcánicos sálicos y alcalinos de la isla de Tenerife". *Est. Geol.* vol. 29, pp. 5-51.
- 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.
- CRISP, J. A. (1984).- "The Mogan and Fataga formations on Gran Canaria (Canary Islands): geochemistry, petrology and compositional zonation of the pyroclastic and lava flows; intensive thermodynamic variables within the magma chamber, and the depositional history of pyroclastic flow E/ET". *Ph D Thesis. Princeton University. NY.*, pp 289 (unpublished).
- CRISP, J. A. y SPERA, F., J. (1987).- "Pyroclastic flows and lavas of the Mogan and Fataga formations, Tejeda volcano, Gran Canaria, Canary Islands: mineral chemistry, intensive parameters, and magma chamber evolution". *Contrib. Mineral. Petrol.*, 96, pp. 503-518.
- FERAUD, G.; SCHMINCKE, H-U., LIETZ, J.; GASTAUD, J.; PRITCHARD, G.; BLEIL, U. (1981).- "New K-Ar Ages, Chemical Analyses and Magnetic Data of Rocks from the Islands of Santa María (Azores), Porto Santo and Madeira (Madeira Archipiélago) and Gran Canaria (C. Islands)". *Bull. Volcan.*, Vol. 44-3, pp 360-375.
- 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.
- HAUSEN, H. (1962).- "New contributions to the geology of Gran Canary". *Soc. Sci. Fenn. Comm. Phys Math.*, 27(1), pp. 1-418.
- HERNAN, F. (1976).- "Estudio petrológico y estructural del complejo traquítico-sienítico de Gran Canaria". *Est. Geol.* 32; 279-324.

- HERNANDEZ-PACHECO, A. (1979).- "Lineaciones estructurales y vulcanismos en el Archipiélago Canario". *Comunicaciones III. Asamblea Nacional de Geodesia y Geofísica*. Madrid; pp. 1565-1590.
- 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).
- I.G.M.E. (1986).- Dentro del Documento No 36522: "Estudio hidrogeológico para abastecimiento de aguas al municipio de Santa Lucía de Tirajana".
- LE BAS, M.J., LE MAITRE, R.W., STRECKEISEN, A. and ZANETTIN, B. (1986).- "A Chemical Clasification of Volcanic Rocks Based on the Total Alkali-Silica Diagram". *Jour. Petrol.*, Vol. 27, Part. 3, pp. 745-750.
- 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/Ar-ages". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 18, pp. 213-239.
- MC DOUGALL y SCHMINCKE, 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. (1988).- "The emergent littoral deposits in Fuerteventura and the evolution of the Canarian marine faunas during the Quaternary in N. Petit-Maire ed. *Deserts, Past and Future evolution, Fuerteventura Workshop 1988 PICG 252*: pp. 166-178.
- MECO, J.; POMEL, R.S.; AGUIRRE, E. y STEARNS, Ch. E. (1987).- "The recent marine Quaternary of the Canary Island". *Trabajos sobre Neógeno-Cuaternario, C.S.I.C.*, 10, pp. 283-305.
- PETIT-MAIRE, N.; DELIBRIAS, G.; MECO, J.; POMEL, S. et ROSSO, J.C. (1986).- "Paleoclimatologie des Canaries orientales (Fuerteventura)". *C.R. Acad. Sc. Paris 303, Série II*, 13: pp. 1241-1246.
- PETIT-MAIRE, N., DELIBRIAS, G., MECO, J., POMEL, S. y ROSSO, J.C. (1987).- "Paleoclimats de l'île de Fuerteventura (Archipel Canarien) *Palaeoecology of Africa 18*: pp. 351-56.
- ROTHE, P. (1966).- "Zum Alter des Vulkanismus auf dem östlichen Kanaren". *Soc. Sci. Fennica Comm. Phys. Math.*, Vol. 31, n° 13, pp. 1-80.
- SCHMINCKE, H-U. (1968, a).- "Faulting versus erosion and the reconstruction of the Mid-miocene shield volcano of Gran Canaria. *Geol. Mitt.*, 8, pp. 23-50.
- SCHMINCKE, H-U. (1976).- "The geology of the Canary Islands". In: *Biogeography and Ecology in the Canary Islands*, Junk, the Hague. G.Kunkel, ed; pp. 67-184.
- SCHMINCKE, H-U. (1987).- "Geological field guide of Gran Canaria" Field trip following the Conference Oceanic and Continental Lithosphere, London. July 1987. Pluto Press, FRG; pp. 179. Springer Verlag. Berlín.
- SPA/69/515 (1972).- "Estudio Científico de los Recursos de Agua en las Islas Canarias. Madrid". Ministerio de Obras Públicas. UNESCO.



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

RIOS ROSAS, 23 - 28003 MADRID