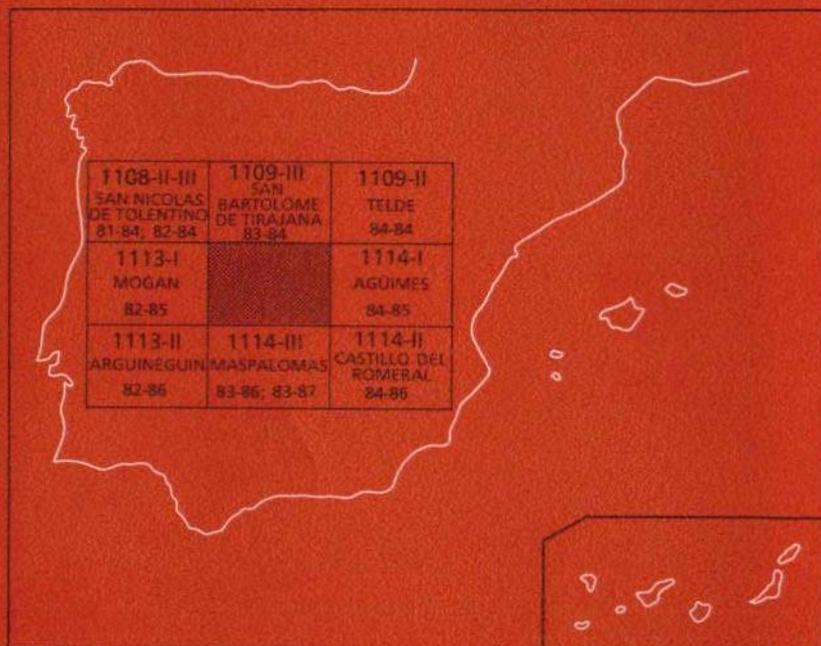




MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Segunda serie - Primera edición



SANTA LUCIA

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

SANTA LUCIA

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

INFORMACION COMPLEMENTARIA

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

- Muestras de roca y su correspondiente preparación microscópica.
- Fotografías de campo de las unidades volcánicas.
- Mapa de situación de muestras y fotografías de campo.

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 y, 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.). Geoquímica.
J. Coello (Univ. La Laguna). Hidrogeología.
J. Meco (E.U.P., Las Palmas). Bioestratigrafía y Paleontología.
J.A. Núñez (Serv. Hidráulico, Las Palmas). Ases. Cartogr. Gral.
J.R. Vidal (Col.Univ. La Coruña). Cartografía y Memorias Geomorfológicas

Laboratorios:

ENADIMSA. Análisis químicos

INDICE

	Pág.
1.- INTRODUCCION.	11
1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS.	11
1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS.	12
2.- ESTRATIGRAFIA.	13
2.1.- CICLOS VOLCANICOS.	13
2.2.- CICLO I.	15
2.2.1.- Formación basáltica I.	15
2.2.1.1.- Conos de tefra y lavas basálticas olivínico-piro- xenicas. (5 y 6).	16
2.2.1.2.- Diques básicos. (1).	17
2.2.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.	18
2.2.2.1.- Toba vitrofídica riolítica ("Composite flow"). (7).	18
2.2.2.2.- Depósitos epiclásticos y sedimentarios con can- tos basálticos y sálicos. (8).	19
2.2.2.3.- Lavas riolítico-traquíticas. (9).	21
2.2.2.4.- Ignimbritas y tobas. (10).	22
2.2.2.5.- Lavas basálticas y traquibasálticas intercaladas. (11)	24

	Pág.
2.2.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera.	24
2.2.3.1.- Tobas, ignimbritas y lavas. (19).	24
2.2.4.- Formación fonolítica.	25
2.2.4.1.- Ignimbritas fonolíticas soldadas. (12).	26
2.2.4.2.- lavas basálticas. (13).	27
2.2.4.3.- Ignimbritas y lavas fonolíticas intercaladas (14).	27
2.2.4.4.- Brechas e ignimbritas no soldadas. (15).	29
2.2.4.5.- Ignimbritas no soldadas (tobas de tipo "ash and pumice") (16).	31
2.2.4.6.- Lavas fonolíticas. (17).	31
2.2.4.7.- Domos e intrusiones fonolíticas. (18).	32
2.2.4.8.- Diques fonolíticos. (2).	34
2.3.- CICLO ROQUE NUBLO.	34
2.3.1.- Lavas basálticas, basaníticas y tefríticas. (20).	35
2.3.2.- Brecha volcánica Roque Nublo. (21).	38
2.3.3.- Lavas traquíticas. (22).	40
2.3.4.- Intrusiones fonolíticas haüynicas. (23).	41
2.3.5.- Miembro superior de la Formación detrítica de Las Pal- mas. Depósitos de conglomerados y arenas. (24).	41
2.3.6.- Facies deslizadas de la brecha Roque Nublo. (25).	42
2.3.7.- Depósitos de deslizamientos gravitacionales. (26).	43
2.3.8.- Diques basaníticos y tefríticos. (3).	45
2.4.- CICLO POST ROQUE NUBLO.	45
2.4.1.- Inferior y medio.	46
2.4.1.1.- Conos de tefra, piroclastos de dispersión y la- vas basanítico-nefeliníticas. (28, 29 y 30).	46
2.4.2.- Superior.	48
2.4.2.1.- Conos de tefra, coladas y diques basanítico-ne- feliníticos. (31, 32 y 4).	48
3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS PLEISTOCENOS Y HOLOCENOS. ...	49
3.1.- DEPOSITOS EPICLASTICOS. (27).	49
3.2.- TERRAZAS Y SEDIMENTOS ALUVIALES. (33).	49
3.3.- SUELOS. (34).	50
3.4.- DEPOSITOS DE FONDOS DE BARRANCO. (35).	50

	Pág.
3.5.- DEPOSITOS DE LADERA Y COLUVIONES. (36).	51
4.- TECTONICA.	52
5.- GEOMORFOLOGIA.	54
5.1.- MATERIALES.	54
5.2.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE.	56
5.3.- PRINCIPALES TIPOS DE FORMAS DIFERENCIABLES EN LA HOJA.	58
5.3.1.- Formas volcánicas.	58
5.3.1.1.- Superficies de colada.	58
5.3.1.2.- Conos volcánicos.	58
5.3.2.- Formas continentales degradativas.	59
5.3.2.1.- Valles y barrancos de origen aluvial-torrencial.	59
5.3.2.2.- Relieves residuales (tipo Mesa).	59
5.3.3.- Formas continentales agradativas.	60
5.3.3.1.- Depósitos de vertiente (coluviones).	60
5.3.3.2.- Conos.	60
5.3.3.3.- Depósitos de deslizamientos gravitacionales.	61
5.3.3.4.- Terrazas y otros depósitos aluviales-torren- ciales.	61
5.3.4.- Microformas.	62
5.4.- RIESGOS GEOTECNICOS.	62
5.5.- TOPONIMOS EN LA HOJA CON SIGNIFICADO GEOMORFOLO- GICO.	62
6.- PETROLOGIA.	63
6.1.- CICLO I	63
6.1.1.- Formación basáltica I.	63
6.1.1.1.- Diques y lavas basálticas. (1 y 5).	63
6.1.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.	64

	Pág.
6.1.2.1.- Toba vitrofídica riolítica. (7).	64
6.1.2.2.- Depósitos epiclásticos. (8).	64
6.1.2.3.- Lavas riolítico-traquíticas. (9).	64
6.1.2.4.- Ignimbritas. (10).	65
6.1.2.5.- lavas básicas intercaladas. (11).	65
6.1.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera.	66
6.1.3.1.- Ignimbritas y lavas. (19).	66
6.1.4.- Formación fonolítica.	66
6.1.4.1.- Ignimbritas. (12).	66
6.1.4.2.- Lavas básicas. (13).	67
6.1.4.3.- Ignimbritas y lavas intercaladas. (14).	68
6.1.4.4.- Brechas e ignimbritas no soldadas. (15 y 16). .	68
6.1.4.5.- Lavas. (17).	68
6.1.4.6.- Domos e intrusiones. (18).	69
6.1.4.7.- Diques. (2).	69
6.2.- CICLO ROQUE NUBLO.	69
6.2.1.- Diques y lavas basálticas, basaníticas y tefríticas. (3 y 20).	69
6.2.2.- Brechas volcánicas Roque Nublo y facies deslizadas. (21 y 25).	71
6.2.3.- Lavas traquíticas. (22).	71
6.2.4.- Intrusiones fonolíticas haüynicas. (23).	72
6.2.5.- Depósitos de deslizamientos gravitacionales. (26).	72
6.3.- CICLO POST ROQUE NUBLO.	72
6.3.1.- Inferior-medio.	72
6.3.1.1.- Lavas y piroclastos basanítico-nefeliníticos. (28 y 29).	72
6.3.2.- Superior.	73
6.3.2.1.- Diques, lavas y piroclastos basaníticos. (4, 31 y 32).	73
7.- GEOQUIMICA.	74
8.- HISTORIA GEOLOGICA.	104

	Pág.
9.- HIDROGEOLOGIA.	107
9.1.- DATOS CLIMATOLOGICOS.	107
9.2.- AGUAS SUPERFICIALES.	107
9.3.- AGUAS SUBTERRANEAS.	107
9.4.- HIDROGEOQUIMICA.	110
10.- GEOLOGIA ECONOMICA. MINERIA Y CANTERAS.	110
11.- BIBLIOGRAFIA.	110

1.- INTRODUCCION.

1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS.

La zona objeto de estudio se encuentra situada en el sector centro-meridional de la isla de Gran Canaria, siendo sus límites N, S, E y O, respectivamente, las Hojas de San Bartolomé de Tirajana, Maspalomas, Agüimes y Mogán. El área estudiada se limita por tanto a la Hoja nº 83-85 (editada por el S.G. del Ejército).

Desde el punto de vista geológico en la Hoja se encuentran presentes todos los ciclos volcánicos existentes en la isla (con la excepción del Ciclo Reciente), si bien mayoritariamente es el Ciclo I el que tiene una mayor representación cartográfica. Concretamente, la formación fonolítica ocupa más del 60% de la superficie de la Hoja.

El relieve es bastante abrupto debido fundamentalmente al encajamiento de la red hidrográfica. Los barrancos principales presentan direcciones norteadas salvo en el caso del Bco. de Tirajana orientado según la dirección NO-SE. Este barranco es uno de los más importantes y antiguos de la isla observándose sobre todo en su ladera suroriental un encajamiento superior a 800 m. Al realizar la cartografía se ha observado que este barranco estaba abierto con anterioridad al Plioceno puesto que las coladas del Ciclo Roque Nublo lo rellenaron parcialmente. Posteriormente el barranco ha seguido encajándose hasta dejar al descubierto los materiales de la formación basáltica I. Además de este barranco, pueden señalarse de E. a O. los siguientes barrancos principales: Fataga, Vicentillos, Vicentes, La Data, Chamoriscán, La Negra y Arguineguín. Todos ellos mantienen direcciones prácticamente N-S. y debido al fuerte encajamiento que presentan permiten realizar secciones bastante completas de las formaciones del Ciclo I que son las que mayoritariamente afloran en este sector occidental.

En general la media de altitud de la Hoja es bastante considerable, alcanzándose las mayores alturas en el sector centro-septentrional en el cual se superan los 1200 m en varios puntos (Morro de Las Vacas 1433 m, Pino de S. Antonio 1372 m, Morro de la Hierba Huerto 1319 m, Morro de las Cruces 1259 m, Mña. de las Tórtolas 1256 m., etc.).

Debido a estas diferencias de altitud señaladas, la vegetación es bastante variada ya que mientras en las zonas montañosas, de mayor altitud, abunda casi exclusivamente el pino canario, en las zonas medias y en el fondo de los barrancos se encuentran una gran variedad de plantas endémicas sin que por ello pueda decirse que la vegetación es en ningún momento exuberante ya que por otra parte la pluviometría es en general baja. En el fondo del Bco. de Fataga se encuentran los más bellos palmerales de la isla, si bien debido a los incendios que han sufrido, se encuentran algo deteriorados. Entre los endemismos más típicos se pueden citar las euphorbiáceas (tabaiba, cardón) así como los verodes ("aeonium") y balos ("plocama pendula"). Estos últimos suelen ser característicos de los fondos de barrancos mientras que el resto aparecen dispersos por las laderas y zonas medias.

1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS.

En lo que se refiere estrictamente al ámbito de la Hoja hay muy pocos trabajos salvo la tesis de NADERMANN (1989). Este trabajo trata sobre las ignimbritas del área del Barranco de Tirajana. A nivel cartográfico 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 ha sido utilizado el mapa geológico, a escala 1:200.000 de HAUSEN (1962). Ambos mapas van acompañados de sus correspondientes memorias explicativas, resaltando sobre todo la de FUSTER et al. (1968) ya que realizan un estudio muy completo de la isla incluyendo tanto aspectos de campo como petrográficos y geoquímicos. Además se han consultado los trabajos de SCHMINCKE (1967,1968,1976 y 1987), fundamentalmente este último ha sido de gran interés sobre todo en lo que se refiere al área del Barranco de Tirajana, así como el de SCHMINCKE y SWANSON (1969). Los artículos de LIETZ y SCHMINCKE (1975), MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y FERAUD et al. (1981) han sido muy importantes para fijar la estratigrafía de los materiales volcánicos, debido a los datos geocronológicos que aportan. También se ha consultado la tesis de CRISP (1984) y la publicación de CRISP y SPERA (1987) ya que realizan un estudio bastante detallado de las unidades sálicas del dominio extracaldera. Aunque afectan de forma marginal a esta zona, también se han utilizado las tesis de ANGUIA (1972) y HERNAN (1976). Más recientemente GARCIA CACHO et. al (1987), GARCIA CACHO y ANGUIA (1989) han continuado con el estudio del Ciclo Roque Nublo.

Desde el punto de vista hidrogeológico se ha contado fundamentalmente con el informe SPA 15 así como por el realizado por el IGME (1986b) para el abastecimiento de agua al municipio de Santa Lucía de Tirajana.

Para el estudio geoquímico se han recopilado todos los análisis existentes en las publicaciones anteriores, añadiéndose además nuevos análisis realizados durante este trabajo a fin de completar el muestreo de todas las formaciones geológicas presentes en la Hoja.

2.- ESTRATIGRAFIA

2.1.- CICLOS VOLCANICOS.

Para establecer la estratigrafía volcánica general de la isla se han utilizado fundamentalmente criterios de campo tales como grado de conservación, sucesión en la vertical de los eventos, etc. Además se han completado con los datos geocronológicos consultados y con los análisis químicos realizados. Así se han podido distinguir 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. Mediante los datos geocronológicos, ya citados en el capítulo anterior, ha sido posible conocer la edad absoluta de los materiales y su asignación cronoestratigráfica.

La estratigrafía de esta Hoja es una de las más completas de la isla ya que, si bien falta el Ciclo Reciente, el resto de los ciclos volcánicos están extensamente representados por todas sus formaciones. En el Cuadro I se han representado 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.

C U A D R O I

POSTER et al. (1968)	SCHMINCKE (1976, 1987) LIETZ y SCHMINCKE (1975) MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976)	NAGA	
SERIE BASALTICA III	P. Los Pechos	Sup.	CICLO POST ROQUE HOBLO
SERIE BASALTICA II	P. Los Llanos de La Paz	Inf. Med.	
SERIE ORDAIBALTICA	FASE II Grupo Roque Hoblo P. Tentoniguada		CICLO ROQUE HOBLO
SERIE ROQUE HOBLO	P. Apaceta y P. San Andrés P. Prasa de Borras		
SERIE PRE ROQUE HOBLO	P. Los Listos P. Mesa del Jonquillo		
SERIE FONOITICA	FASE I P. Patago, P. Cruz Grande	P. Fonolítica	
*RACIO-SERENITICO	P. Tejada, P. Mta. del Dorro P. Nogán	F. Trao-fonolítica	CICLO I
SERIE BASALTICA I	P. Borganales P. Guíqui	F. Basáltica	

El Ciclo I, de edad Mioceno 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 Tejada. En esta Hoja, el límite entre ambos dominios es mucho más difícil de establecer que en el sector occidental de la isla, ya que las emisiones subsiguientes han borrado cualquier vestigio de la línea de fractura, la cual sólo se visualiza en el fondo de algunos barrancos del sector NE. de la Hoja (Temisas, Tirajana) teniendo que inferirse en otros muchos casos. De este modo la formación traquítico-riolítica extracaldera sería equivalente de la Formación Mogán y la intracaldera a la Formación Mña. del Horno de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976). La formación fonolítica es equivalente a la Formación Fataga de los autores anteriores.

El Ciclo Roque Nublo, emitido durante el Plioceno, según las dataciones de LIETZ y SCHMINCKE (1975), es equivalente al Grupo Roque Nublo de estos autores y a las Series pre Roque Nublo y Roque Nublo de FUSTER et al. (1968). Dentro de este ciclo, en lo concerniente a esta Hoja, se han distinguido las siguientes unidades: lavas en general basaníticas y tefríticas, brechas (R.N.), facies deslizadas de estas brechas, lavas traquíticas, diques e intrusiones, y materiales volcano-sedimentarios equivalentes al miembro superior de la Formación Detrítica de Las Palmas. Puede decirse que aunque estos materiales no tengan una gran importancia areal (<7% del total de la Hoja) sí constituyen una buena representación de las unidades existentes en este ciclo, ya que sólo faltan las facies centrales de la B.R.N. y los gabros que, como es lógico, también aparecen en la zona central del antiguo estratovolcán del R.N. La correspondencia entre estas unidades y las de SCHMINCKE (1976 y 1987) y FUSTER et al. (1968) puede contemplarse en el Cuadro I. Los materiales de este ciclo se localizan en dos áreas muy concretas: en el sector occidental y en el NE. En este último sector MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) han datado las emisiones lávicas de la base de La Fortaleza en 3.4.-3.49 m.a. lo cual representa la edad más moderna registrada en este ciclo y está de acuerdo con el carácter intracanyon de estos materiales en el Barranco de Tirajana. En el sector occidental no existe ninguna datación pero puede que los materiales allí aflorantes sean algo más antiguos.

El Ciclo Post Roque Nublo sólo aparece representado en el extremo nororiental de la Hoja y ha sido datado por los autores antes citados en 2'98-2'7 m.a. en la Mesa del Horno. Estas dataciones corresponden a la base del apilamiento pudiendo inferirse que el periodo de emisión se extiende hasta 1'5 m.a. Al realizar la cartografía se han distinguido dos tramos: inferior-medio y superior, resultando ser equivalentes parcialmente con las formaciones Llanos de La Pez y Los Pechos respectivamente de SCHMINCKE (1987). En conjunto el Ciclo Post Roque Nublo sería también, en parte, equivalente con las Series Basálticas II y III de FUSTER et al. (1968).

2.2.- CICLO I.

El primer ciclo volcánico o Ciclo I comenzó hace aproximadamente unos 13'8 m.a. (Mioceno medio) con la emisión de un gran volumen de basaltos fisurales que constituyen un gran estratovolcán, base de la actual isla, cuyas dimensiones puede que fueran superiores a las de ésta. La emisión de esta primera formación basáltica (formación basáltica I) debió ser muy rápida, como prueban tanto los datos geocronológicos de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) como los obtenidos en campo, esto es: ausencia casi total de discordancias, escasez de intercalaciones piroclásticas así como de niveles sedimentarios y/o paleosuelos. No se ha realizado en esta zona centro-sur ninguna división en tramos, dentro de la formación basáltica, como la que se realizó en la costa occidental ya que no hay suficientes datos de observación. Además, los afloramientos se encuentran muy dispersos y limitados a los fondos de algunos de los barrancos principales, sin que se puedan encontrar discordancias erosivas y/o angulares como la observada en la Playa de Güigüi (Hoja de San Nicolás de Tolentino).

En esta Hoja aparecen representados los dos dominios existentes en la formación traquítico-riolítica (intra y extracaldera), si bien ocupan una mayor extensión los materiales extracaldera representados por todas las unidades que se han distinguido en este dominio (tobas vitrofídicas, lavas, ignimbritas y lavas basálticas). Donde mejor puede estudiarse esta sucesión es en el Barranco de Arguineguín y en el Barranco de Tirajana y Montaña de Las Carboneras.

Las últimas emisiones del Ciclo I son de composición fonolítica existiendo también, al igual que en la formación anterior, alternancia de emisiones explosivas (brechas e ignimbritas) con emisiones efusivas (lávicas) siendo estas últimas las que ocupan una mayor extensión dentro de las unidades cartografiadas.

2.2.1.- Formación basáltica I

Esta formación es equivalente a la Serie Basáltica I de FUSTER et al. (1968) o a la "Serie basaltique ancienne" de BOUCART et JEREMINE (1937) y a los "Basaltos de Meseta antiguos" de ROTHE (1966). Como puede observarse existe una gran concordancia entre los nombres propuestos por unos y otros autores siendo prácticamente todos ellos sinónimos. Así, HAUSEN (1962) también denomina a esta unidad como "old basalts" o "table land basalts". Las emisiones son todas de carácter subaéreo (muy continuas) de coladas basálticas que adoptan una disposición subhorizontal y constituyen a escala de la isla un gran estratovolcán sobre el que se asientan el resto de las formaciones aflorantes en la Hoja.

La potencia visible en este sector es siempre inferior a 250 m, la cual es muy reducida, sobre todo si se compara con la existente en la costa occidental dentro de las Hojas de Mogán y San Nicolás de Tolentino, en las cuales se han llegado a medir espesores cercanos a los 1000 m. Esta reducción de espesor hacia el oriente puede deberse tanto a causas primarias (menores emisiones hacia esta parte) como secundarias (tectónicas y

erosivas). Si bien en esta Hoja está probada la existencia de fallas no se descartan los otros motivos para explicar la menor potencia observada.

2.2.1.1.- Conos de tefra y lavas basálticas olivínico-piroxénicos (5 y 6)

En este apartado se tratan conjuntamente las dos unidades distinguidas en cartografía. Son las coladas basálticas las que ocupan prácticamente el 100% de los afloramientos ya que sólo se ha observado un pequeño centro de emisión, en el límite con la Hoja de Agüimes, en el fondo del Barranco de La Angostura.

No se ha observado dentro del área estudiada la base de esta formación y, según los datos existentes de los sondeos realizados para captación de aguas, siempre se han atravesado los mismos materiales que afloran en superficie, sin que se observen niveles supuestamente submarinos de "pillow-lavas" u otros materiales que pudieran indicar este tipo de actividad. El techo suele estar constituido por las tobas vitrofídicas traquíτικο-riolíticas "Composite-flow".

Esta unidad lávica está constituida por un apilamiento monótomo de coladas delgadas (bastante alteradas) con potencias medias de 1-2'5 m de tipo "pahoehoe" con alternancias de coladas más masivas con bases escoriáceas, de tipo "aa". Aunque es característico de estos materiales la existencia de numerosos diques, en esta zona son bastante escasos habiéndose observado sólo algunos locales en los afloramientos del fondo de los Barrancos de La Angostura y Tirajana.

El cono piroclástico situado en el fondo del Barranco de La Angostura es de reducidas dimensiones y está constituido por lapillis, escorias y algunas bombas de composición basáltica de color negruzco. Una parte del mismo entra dentro de la Hoja de Agüimes y queda al descubierto debido a la erosión a que ha sido sometido por parte del Barranco de La Angostura. Tiene una altura de unos 25 m. y está parcialmente recubierto por las coladas del Roque Nublo y post Roque Nublo. Algunas de las capas de tefra se intercalan con las delgadas coladas algo escoriáceas que afloran en esta zona.

Debido al frecuente desarrollo de coluviones y depósitos de ladera, en muchas ocasiones, resulta complicado muestrear los tramos inferiores de esta unidad. En el Barranco de Arguineguín, sin embargo, se observa que estos depósitos de ladera han sido cortados posteriormente, por el barranco quedando un nivel "colgado" de terraza que indica la posición antigua del cauce. La sucesión está constituida por un apilamiento de coladas basálticas, alternando tipos "pahoehoe" de composición basáltica plagioclásica con tipos "aa" de mayor potencia individual. Estas últimas coladas, como es natural, se caracterizan por sus bases y techos escoriáceos, suelen ser más afaníticas, de color gris-negruzco en su zona masiva y se corresponden con términos de tendencia traquíbasáltica.

La potencia máxima observada en la ladera occidental del Barranco de Arguineguín es de unos 250 m, ahora bien, debido a la existencia de fallas en esta zona, como la

observada en cercados de Espinos con un salto de unos 180 m, hace que esta potencia quede muy reducida a apenas 25 m.

En el afloramiento del Barranco de Tirajana la potencia decrece desde los 80-100 m observados en la zona NO (proximidades de la Fortaleza Grande) hasta los 20 m existentes aguas abajo, al S. de la Mña. de Las Carboneras, quedando enterradas seguidamente. Está constituido por un apilamiento de coladas delgadas con espesores individuales entre 0'8 y 1'3 m. siendo su composición basáltica. De visu se observan pequeños cristales de olivino y piroxeno, siendo característico su aspecto vesicular y arriñonado con formas "pahoehoe" que, en ocasiones, recuerdan a las de las "pillós-lavas". El contacto septentrional, visible tanto en el Bco. de Tirajana como en el afluente, existente entre ambas fortalezas (también denominado Bco. de La Garita), es una falla normal cuyo labio hundido es el NO. Los materiales que se han hundido son las traquitas e ignimbritas rojizas del dominio intracaldera, pudiendo entonces inferirse como estos retazos del borde de la caldera de Tejeda se pueden prolongar con los observados en la zona de Temisas y en el Barranco de Mogán. SCHMINCKE (1987) cita también la presencia de esta fractura en los Barrancos de Ayagaures y Fataga; ahora bien, durante la realización de la cartografía de esta Hoja. no se han encontrado en estos barrancos vestigios de esta fractura, ni afloramientos en ellos de la formación basáltica I.

En la zona de Temisas, sin embargo, si se observa claramente el contacto entre la formación basáltica y las ignimbritas intracaldera, presentando estas últimas un basculamiento hacia el interior algo similar a la observada en la cabecera del Barranco de Mogán (pista de El Mulato).

En el afloramiento del Barranco de la Angostura la mayor potencia se observa en su flanco SO., en donde se llegan a alcanzar casi 200 m. Está constituido por una alternancia de coladas basálticas predominantemente "pahoehoes" con potencias individuales de orden métrico entre las cuales hay algunas intercalaciones de tefra y zonas más escoriáceas. Estas coladas están atravesadas por diques, algunos de ellos divagantes, de orientación norteada.

2.2.1.2.- Diques básicos (1)

En este apartado se estudia la red filoniana que aparece atravesando los materiales de la formación basáltica del Ciclo I. Es característico en todas las formaciones basálticas I de cada isla del archipiélago la existencia de una red filoniana, si bien ésta, es más importante en islas como Fuerteventura, Tenerife o Gomera que en ésta que nos ocupa. Además, la densidad de diques en esta Hoja es también muy inferior a la existente en el sector occidental de la isla (Hoja de S. Nicolás de Tolentino) no pudiéndose establecer familias ni tampoco definir una estructura geométrica como la observada para los diques del Ciclo Roque Nublo, aunque se puede afirmar la existencia de ciertas direcciones preferentes (ver capítulo de tectónica).

Sólo se han cartografiado cinco diques dentro del ámbito de la Hoja, localizándose cuatro de ellos en el fondo del Barranco de la Angostura y, el quinto, en el Barranco de Tirajana. Son diques de poco espesor (en general inferior a un metro) y muestran las típicas texturas de borde enfriado. La composición es basáltica predominando los tipos afaníticos de color gris, presentando ocasionalmente vesículas alargadas en la dirección del flujo. La orientación predominante es NNO, en tres de ellos, siendo los otros dos casi perpendiculares, con orientaciones NE-SO.

2.2.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera

Esta formación es equivalente a la Formación Mogán de SCHMINCKE (1976) y agrupa a todos los materiales sálicos que han desbordado el dominio de la Caldera de Tejada con anterioridad a la emisión de la formación fonolítica.

SCHMINCKE (1976) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) definieron esta formación en el sector SO. de la isla (Hojas de Mogán y Arguineguín) por ser en esta zona donde alcanza mayor desarrollo, si bien más recientemente (SCHMINCKE (1987)) ha estudiado también la sección de Mña. de las Carboneras la cual puede considerarse como la sección tipo para el sector suroriental de la isla. Según las dataciones efectuadas por los autores antes mencionados, la emisión de esta formación fue muy rápida (300.000-400.000 años) emitiéndose casi sin interrupción con la formación basáltica, siendo su edad, al igual que ésta, Mioceno medio.

La potencia máxima en esta Hoja es algo inferior a 400 m, siempre menor a los 500 m medidos en el sector SO. En este último sector, CRISP (1984), estableció una secuencia tipo de 30 unidades de enfriamiento, para esta formación, de las cuales 20 son coladas piroclásticas.

2.2.2.1.- Toba vitrofídica riolítica. "Composite-flow". (7)

Esta unidad constituye la base de la formación traquítico-riolítica extracaldera, situándose siempre, en toda la isla, al techo de las coladas de la formación basáltica I. Dentro de ella se han agrupado varias coladas de aspecto y composición muy diferente pero que, en conjunto, equivalen al "composite-ignimbrite basalt flow" de SCHMINCKE (1968a). La colada más característica, y de la cual toma nombre la unidad, es un vitrófido constituido mayoritariamente por fenocristales de feldespato y fragmentos de roca basáltica en una pasta vítrea. Ha sido denominado como vitrófido traquítico por FUSTER et al. (1968) ó P1 por SCHMINCKE (1969). A pesar de su reducida potencia, esta unidad tiene una gran extensión superficial aflorando de manera continua en todo el sector occidental de la isla y existiendo retazos aislados en las Hojas de Teror, Las Palmas, Sta. Brígida, Sta. Lucía y Maspalomas. SCHMINCKE (1969) considera que es uno de los "Composite-flow" más extensos que se conocen, ya que su extensión puede superar a los 300 ó 400 km².

La emisión de estos materiales estaría ligada al desbordamiento de la Caldera de Tejada, probablemente siguiendo mecanismos del tipo "boiling over". No existen materiales equivalentes a éstos dentro del dominio intracaldera pudiendo tratarse, por tanto, de las emisiones anteriores al hundimiento progresivo de la caldera, como ya sugirió SCHMINCKE (1967a).

Los mejores afloramientos de esta Hoja se localizan en el Bco. de Arguineguín, en donde constituyen una banda bastante continua en ambas laderas, que se prolongan, tanto hacia el norte (Hoja de Mogán) como hacia el sur (Hoja de Maspalomas). En el sector oriental de la Hoja hay unos pequeños afloramientos de escasa entidad limitados al fondo del Bco. de Tirajana y al flanco sur de la Mña. del Teheral.

En el Bco. de Arguineguín la potencia de esta unidad es muy variable pues mientras en la zona sur se sitúa en torno a los 15 m, en las proximidades de Cercados de Espinos y en el barranquillo subsidiario (Huesa Bermeja) puede llegar a 50 m. La diferencia estriba en que en el sector sur sólo están presentes el vitrófido basal y las tobas oscuras de tipo traquibasáltico-riolítico que constituyen el "composite-flow". Sin embargo, en las otras zonas mencionadas, afloran además de estas coladas, una delgada capa de ignimbritas rosáceas flameadas y poco soldadas y otro nivel de vitrófido semejante al primero. Este hecho se observa muy bien en la confluencia de las Hojas de Mogán y Sta. Lucía justo en la bifurcación de caminos entre el que asciende a Barranquillo Andrés y el que se dirige a Las Casas del Caidero y Huesa Bermeja. La toba vitrófida se caracteriza por su color rosáceo claro con gran abundancia de fenocristales de feldespatos, muchos de ellos rotos, llegando en conjunto a superar el 50% del total de la roca. Tiene tonos de alteración blancuzcos que desde lejos pueden recordar a los de las sienitas.

En el fondo del Bco. de Tirajana estos materiales sólo se han localizado en su ladera suroccidental, presentando una potencia muy reducida de unos 10 m. Las características son semejantes a las descritas anteriormente para el vitrófido basal.

En la ladera meridional de la Mña. del Teheral hay un afloramiento de esta unidad de muy pequeñas dimensiones pero que presenta la particularidad de situarse debajo de un potente nivel de sedimentos arenosos y conglomeráticos (8) que indican la existencia de lapsos erosivos locales entre esta emisión y la de las ignimbritas (10). Sin embargo, en todo el área suroccidental (entre el Bco. de Arguineguín y la Mña. de Tirma) no se han observado nunca estos niveles sedimentarios. /

2.2.2.2.- *Depósitos epiclásticos y sedimentarios con cantos basálticos y sálicos. (8)*

Se encuentran localizados debajo de la Montaña del Teheral, en el extremo nororiental de la Hoja, tanto en su vertiente oriental, hacia el Barranco de Temisas, como en la meridional (Barranco de la Majadilla). En ambos casos están a una cota de 600 m de altura, lo que indica, además de sus características idénticas, que se trata del mismo depósito. Desde el punto de vista estratigráfico se sitúan entre la toba vitrófida ("com-

posite-flow”) y las ignimbritas traquítico-riolíticas, ambas pertenecientes a la formación traquítico-riolítica extracaldera. No obstante, en el afloramiento más septentrional, aunque el contacto está cubierto, parecen situarse encima de las coladas de la formación basáltica I.

En el afloramiento del Barranco de la Majadilla, se disponen con un buzamiento hacia el NNE. y su potencia máxima visible es de 60 m, mientras que sólo alcanza unos 25 m en el otro lugar. Se trata de depósitos epiclásticos de tipo “mud flow” con estratificación subhorizontal marcada, pero sin cicatrices erosivas. Están constituidos por arenas y cantos, a menudo formando pequeñas hiladas. Los cantos son subangulosos y angulosos, con tamaños variables, entre 1 y 50 cm y de naturaleza eminentemente básica (con olivinos iddingsitizados) y en menor medida sálicos (riolíticos), de coloración verdosa, aunque no obstante la proporción en que se encuentran es considerable.

Este tipo de depósitos, han sido cartografiados también y en la misma posición estratigráfica en otros lugares cercanos como son el Morro del Tablero y en el Barranco de los Balos, frente al Roque de Acuario, ambos en la zona occidental de la vecina Hoja de Agüimes. Por otro lado, SCHMINCKE (1987), que también cita los afloramientos de la Majadilla y Morro del Tablero, reconoce sedimentos semejantes y temporalmente equivalentes a estos, en la Cruz del Vaquero (Hoja de San Nicolás de Tolentino).

En conjunto, estos sedimentos formarían parte de abanicos aluviales (y posiblemente el mismo) que se canalizaron hacia la costa por las zonas deprimidas existentes en la formación basáltica I, principalmente entre el Teheral, Morro del Tablero y la zona ocupada actualmente por el Barranco de los Balos.

La interpretación de estos sedimentos en este lugar de la columna estratigráfica de la isla (o de la formación traquítico riolítica), hay que basarla en su posición estratigráfica así como en su naturaleza. En líneas generales, deben responder a la erosión de unos determinados relieves en un momento dado del Mioceno, o lo que es lo mismo, del primer ciclo volcánico de la isla. ¿Cuales son estos relieves?. En principio, puede pensarse que sean las paredes de la zona suroriental de la recién formada Caldera de Tejada. Efectivamente, si estos depósitos sedimentarios están encima de la toba vitrofídica (al menos en algunos puntos, como es en la Majadilla) y ésta se emitió casi o simultáneamente con el hundimiento de la cúpula central del edificio basáltico (formación basáltica I) con la consiguiente creación de dicha caldera, lógicamente, los relieves basálticos más prominentes en ese momento serían los de sus paredes, con lo que comenzarían a desmantelarse, siendo, por tanto, estos depósitos, eminentemente basálticos, el resultado de esta erosión

No obstante, se trataría de un proceso erosivo local, ocurrido principalmente en este sector SE. de la isla dada su ausencia en otros lugares de la isla, pues si hubiera sido un fenómeno generalizado aparecerían probablemente también en otras áreas. Se trata pues de uno de los primeros procesos erosivos registrados en la isla.

2.2.2.3.- Lavas riolítico-traquíticas (9).

Esta unidad aflora únicamente en el sector oriental de la Hoja, en la base de la Mña. de Las Carboneras y en las laderas del Bco. de Tirajana, prolongándose ambos afloramientos hacia el SE. en la Hoja de Agüimes. A escala de la isla, los mejores afloramientos de estos materiales se encuentran en los Bcos. de Veneguera y Mogán (Hoja de Mogán) correspondiéndose con la unidad VL de SCHMINCKE (1976 y 1987). Este autor agrupa a esta unidad con las tobas vitrofídicas (7) y con las ignimbritas supersoldadas (VI) constituyendo 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 realmente parecen 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.).

En el afloramiento de Mña. de Las Carboneras estas coladas se apoyan directamente sobre las de la formación basáltica I constituyendo, por tanto, la base de la formación traquítico-riolítica extracaldera. Son coladas masivas de color gris ó de tonos vinosos (localmente) que presentan bases vítreas y obsidiánicas. En algunos casos la base está constituida por una brecha autoclástica formada por fragmentos angulosos de la propia colada y por obsidianas. Los fenocristales son exclusivamente de feldespato, con tamaños comprendidos entre 3-15 mm, siendo la potencia observada en esta zona de 40 a 70 m.

En el Bco. de Tirajana, fundamentalmente en su ladera meridional, esta unidad aflora de manera casi continua durante unos 4 km, prolongándose parcialmente hacia el SE en la Hoja de Agüimes. En algunos puntos se observa en la base de estos materiales el nivel de tobas vitrofídicas (7) mientras que, en otros, la unidad aquí descrita se apoya directamente sobre las coladas basálticas del Ciclo I. El techo está constituido por las ignimbritas (10) de esta misma formación, si bien, en muchos puntos de esta zona, debido a la erosión que ha tenido lugar con posterioridad al Ciclo I, aparecen los materiales del Ciclo R.N. representados por coladas básicas o por los depósitos detríticos equivalentes al miembro superior de la Formación detrítica de Las Palmas. Localmente, en la zona de La Barrera, se ha observado también un nivel de conglomerados fonolíticos de apenas 15 m de potencia que, aunque no ha sido representado en cartografía, conviene señalarlo aquí pues puede ser equivalente al miembro inferior de la Formación detrítica de Las Palmas (similar a la Formación Arguineguín de SCHMINCKE (1976)). En el extremo septentrional de este afloramiento, en las proximidades de las Casas de los Sitios de Abajo, estas coladas tienen tonos vinosos y, junto con las de la formación basáltica I, están afectadas por una falla normal cuyo labio NO. se ha hundido un mínimo de 150 m. Esta falla se observa en ambas laderas y también en el barranquillo de la Garita, interpretándose como la prolongación del escarpe de la Caldera de Tejada (similar al observado en Temisas). Debido a ésto, los materiales situados al otro lado de la

falla (N) se han cartografiado como del dominio intracaldera, si bien litológicamente pueden ser muy parecidos.

2.2.2.4.- Ignimbritas y tobas (10).

Esta unidad es la más representativa de la formación traquítico-riolítica extracaldera y aparece localizada fundamentalmente en el fondo de los barrancos principales de la Hoja (Arguineguín, Chamoriscan, Ayagaures, Fataga y Tirajana). El único afloramiento que constituye un relieve positivo es el de la Mña. de Las Carboneras en el SE. de la Hoja. Además hay dos pequeños retazos de esta unidad en Temisas y en la Mña. del Teheral. Hacia occidente estos materiales alcanzan un gran desarrollo areal, extendiéndose ampliamente en las Hojas de Mogán, San Nicolás y Vecindad de Enfrente.

En muchos de los barrancos citados no es posible observar la base de estos materiales ya que el nivel actual de la erosión no lo permite. Si ha sido observada, sin embargo, en el fondo de los Bcos. de Arguineguín y Tirajana así como en la base de la Mña. de Las Carboneras. Se aprecia que, mientras en el sector oriental la base está constituida por las lavas traquítico-riolíticas (9) en el sector occidental falta esta unidad y son las tobas vitrofídicas (7) las que constituyen la base de estos materiales ignimbríticos. A techo se sitúan normalmente las ignimbritas y lavas de la formación fonolítica.

La característica fundamental de esta unidad es el apilamiento sucesivo de ignimbritas con bases obsidiánicas y potencias individuales entre 1'5-6 m. que provocan un relieve escalonado o en graderío. También son características las frecuentes formas alveolares de meteorización ("taffonis") que pueden llegar a constituir pequeñas cuevas. La parte inferior del apilamiento está constituido por ignimbritas extremadamente soldadas de color gris-claro, entre las cuales se ha observado, localmente, alguna intercalación lávica de poco espesor. En estos casos de soldadura extrema se pueden encontrar pequeñas texturas de desvitrificación difícilmente observables de "visu", por lo cual, si no se realiza un muestreo detallado, pueden confundirse con las lavas traquíticas mencionadas anteriormente.

En el Bco. de Arguineguín, en su ladera oriental, se observa una potente sucesión de ignimbritas con una potencia de hasta 300 m. El apilamiento comienza con ignimbritas grises muy soldadas y desvitrificadas con texturas de flujo que recuerdan a la laminación paralela. Estas estructuras a veces dan lugar a pequeños pliegues de flujo local a escala centimétrica con plano axial paralelo a la dirección de flujo y charnelas tumbadas. Estas primeras ignimbritas son equivalentes a la unidad VI de SCHMINCKE (1976) el cual considera que este nivel constituye el techo del tramo inferior de la Formación Mogán. El nivel que ha utilizado este autor como base del tramo medio es un vitrófido de color rojo ladrillo (P-2) que ha sido observado en este barranco pero dentro de las Hojas de Arguineguín y Maspalomas. En esta Hoja sólo ha sido observado en el corte de Mña. de Las Carboneras pero no ha sido distinguido en cartografía, dada su reducida potencia (2 m.).

En el fondo del Bco. de Ayagaures afloran varias ignimbritas soldadas con potencias individuales bastante elevadas y colores de alteración rojizos. Según estas características, estos materiales podrían corresponder a las facies intracaldera pero, debido a la falta de criterios en este área para señalar el límite estructural de la caldera, así como a la no existencia de diques, ni otros cuerpos intrusivos, se ha optado por incluirlos (no sin reservas) dentro de la formación traquítico-riolítica extracaldera aquí descrita. Algo parecido ocurre en el Bco. de Fataga, en el cual las ignimbritas que afloran, también tienen estos mismos tonos rosas de alteración, pero, en este punto, parece más claro que, aunque hay una fractura, esta no corresponde con la de la caldera, ya que es una falla que está afectando a las ignimbritas fonolíticas y, además el bloque hundido es el externo (5) y no el N. como sería de esperar si fuera la falla de la caldera.

En el itinerario realizado en el flanco sur de la Mña. de Las Carboneras se ha efectuado un muestreo muy detallado de esta unidad. La génesis y extensión de estos depósitos en este área ha sido estudiada en detalle por NADERMANN (1989), quien además realiza numerosos análisis químicos y mineralógicos de los mismos y determina sus direcciones de flujo. En la base, descansando directamente sobre las lavas traquítico-riolíticas (9), hay unas ignimbritas muy soldadas de color gris con abundantes cristales de feldespato; ocasionalmente presentan pliegues de flujo idénticos a los observados en el Bco. de Arguineguín. Sería la unidad VI de SCHMINCKE (op. cit.). Sobre esta unidad aparece un vitrófido de color rojo-ladrillo denominado por el autor antes citado como P-2; está constituido mayoritariamente por fenocristales de feldespato y vidrio, y presenta menor proporción de fragmentos de roca que el vitrófido genuino que aparece en la base de la formación. Al techo, se observa una ignimbrita de color marrón-beige-grisáceo con flamas muy grandes (2-20 cm) y bastante masivas; presenta morfologías oquerosas y cavernosas con formas en panal, observándose un aumento gradual en el tamaño de las pómez hacia la parte alta; asimismo, en esta zona hay un nivel intercalado de lapilli negro algo vesicular con tamaños comprendidos entre 0'5 y 1'3 cm. En conjunto, son varias unidades ignimbriticas con una potencia superior a 40 m, siendo equivalentes a la unidad TL de SCHMINCKE (op.cit.). Por encima, se sitúa una ignimbrita de color gris claro ligeramente verdosa bastante masiva y casi nada soldada, muy rica en fenocristales de anortoclasa, anfíbol y esfena; tiene unos 10 m de potencia y es equivalente a la unidad X del autor ya citado. Sobre ellas aparece otra ignimbrita flameada de color gris-verdoso con base pumítica de color oscuro; es muy porosa y oquerosa si bien hacia arriba van aumentando el tamaño de las flamas y los líticos. La potencia es también del orden de unos 10 m. Al techo aflora la intercalación básica cartografiada (unidad 11 de leyenda equivalente al T-4 de SCHMINCKE (1976)). Este nivel es considerado por este autor como la base del tramo superior de la Formación Mogán, ya que, localmente, en este punto se observa un delgado nivel de conglomerados entre la colada basáltica y la ignimbrita suprayacente. Esta es de color crema-amarillento con grandes líticos subredondeados. Hacia arriba se continúan varias ignimbritas más, de color gris, con abundantes líticos y flamas. La ignimbrita que corona la serie presenta flameado y textura utaxítica siendo problemática su asignación a la formación traquítico-riolítica o fonolítica.

tica, pues tiene ciertas afinidades químicas con la primera formación, pero su aspecto de campo ofrece ciertas dudas, incertidumbre que también deja abierta SCHMINCKE (1987).

2.2.2.5.- *Lavas basálticas y traquibasálticas. (11)*

Esta unidad tiene una escasa representación cartográfica, aflorando exclusivamente como unos niveles muy delgados, de apenas 2-5 m de potencia, intercalados entre las ignimbritas traquítico-riolíticas del sector oriental de la Hoja. Estos niveles han sido cartografiados también en la vecina Hoja de Agüimes, así como en las de Arguineguín y San Nicolás de Tolentino. En esta última, en el sector de Mña. del Cedro-Hogarzales es donde alcanzan mayor extensión y potencia (20 m.).

En la Mña. de Las Carboneras este nivel tiene una potencia de unos 5-6 m y se extiende de unos 500 m, acuñándose lateralmente. Está constituido por una roca oscura y afanítica de tipo basáltico que contrasta con los colores grises y caquis de las ignimbritas. Es equivalente al nivel T-4 de SCHMINCKE (1976) y constituye, según este autor, la base del tramo superior de la Formación Mogán.

La colada observada en Temisas, junto al puente de la carretera, es muy similar, y ocupa la misma posición estratigráfica, si bien tiene tan sólo unos 3 ó 4 m de potencia. Sin embargo, el afloramiento del fondo del Barranco de Tirajana (en su margen NE), aunque el aspecto es también muy similar, la posición estratigráfica que ocupa parece corresponder al T-2 ó T-3 de SCHMINCKE (1987).

2.2.3.- **Formación traquítico-riolítica intracaldera**

Esta formación aparece en dos sectores muy distantes entre sí dentro de la Hoja estudiada. En el sector NO. se encuentra localizada en las inmediaciones de los embalses de Soria y Chira, y, en el NE, se circunscribe al fondo de los Barrancos de Tirajana y Temisas. Está constituida, como su nombre indica, por los materiales que han rellenado la Caldera de Tejeda, los cuales forman el basamento de las emisiones de los ciclos posteriores en esta zona.

Dentro del contexto global de la isla, esta formación ocupa una gran parte del sector centro-occidental de la misma, si bien en la Hoja aquí estudiada sólo afloran las facies más externas del dominio intracaldera; esto es, aquellas que prácticamente no están afectadas por la intrusión de diques. Por este motivo, dentro de la Hoja, sólo se ha distinguido una unidad constituida por tobas, ignimbritas y lavas (19).

2.2.3.1.- *Tobas, ignimbritas y lavas. (19)*

Esta unidad aparece distribuida en el fondo de los barrancos del área septentrional de la Hoja, constituyendo la terminación sur y oriental de un gran afloramiento semicircular, que se extiende en las Hojas de Vecindad de Enfrente, Teror, S. Nicolás de Tolentino

tino, Mogán y S. Bartolomé de Tirajana.

El muro de esta unidad son las coladas básicas de la formación basáltica I mientras que al techo aparecen las ignimbritas y lavas de la formación fonolítica. En muchos de los afloramientos estudiados, esta última unidad puede faltar siendo las coladas y brechas del Ciclo Roque Nublo las que se sitúan al techo.

Desde el Barranco de Agaete hasta la cabecera del Barranco de Mogán puede observarse el contacto entre esta unidad y las coladas basálticas; se trata de una fractura con la cual se asocian zonas de alteración hidrotermal. Las rocas que presentan esta alteración característica, de tonos verdosos, son tobas e ignimbritas de composición traquítico-riolítica. Estas rocas hidrotermalizadas son conocidas con el nombre local de azulejos y aunque en esta Hoja son poco abundantes, se han encontrado pequeños afloramientos en la zona de Temisas, así como, fragmentos de esta naturaleza entre los sedimentos del Barranco de la Majadilla. Concretamente alguno de estos fragmentos presenta un color tan verdoso que de "visu" puede confundirse con lavas fonolíticas. En lo concerniente a esta Hoja, esta fractura mencionada, sólo se visualiza en el fondo de los barrancos del sector noroccidental (Barrancos de Temisas, La Garita y Tirajana) ya que es en los únicos puntos en que la erosión la ha dejado al descubierto, teniendo que inferirse los límites estructurales de la Caldera de Tejada entre los Barrancos de Mogán y Tirajana.

Otra característica típica de los materiales del dominio intracaldera es su color rojizo de alteración. Así, en el afloramiento del Barranco de Tirajana, se observa una sucesión de lavas traquítico-riolíticas que aunque composicionalmente son similares a las del dominio extracaldera (por ejemplo Montaña de Las Carboneras) su aspecto es muy diferente, pues, mientras en este último afloramiento, presenta un color gris-claro, en aquel exhiben unos tonos rojizos muy típicos. Además en el dominio intracaldera suelen aparecer mayor abundancia de diques y cuerpos intrusivos. En esta Hoja, al aflorar sólo la parte más externa de este dominio, los diques son poco abundantes, observándose sólo algunos diques y "sills" traquíticos en el afloramiento del Barranco de Tirajana y en las proximidades de la presa de Soria. Estos diques son sólo una mínima parte del Complejo filoniano ("cone-sheet") que se desarrolló en la zona central de la Caldera de Tejada (ver Hojas de S. Nicolás de Tolentino, San Bartolomé y Vencidad de Enfrente).

En el afloramiento del sector noroccidental (Presa de Soria-Barranco de Arguineguín) se observa una potente sucesión de ignimbritas muy soldadas de tonos rojizos y grisáceos con un grado de soldadura tan extremadamente elevado que en ocasiones parecen lavas. Además hay niveles de tobas y algunas intercalaciones lávicas subordinadas. La densidad de diques, como ya se ha mencionado, es muy baja en todo este sector si bien, hay alguno aislado con potencias del orden de 1,5-2,5 m de composición traquítica.

2.2.4.- Formación fonolítica.

Esta formación es la que tiene una mayor representación areal, ya que constituye,

prácticamente, un 50% de la superficie de la Hoja. Como se comentó en el apartado de Estratigrafía, es equivalente a la Serie Fonolítica de FUSTER et al. (1968) y a la Formación Fataga de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976). Estratigráficamente se sitúa al techo de la Formación traquítico-riolítica extracaldera sin que se observe discontinuidad aparente entre ambas. La base de esta formación ha sido datada geocronológicamente por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) en 12.5 m.a. en el Barranco del Taurito, al SO. del área estudiada. Aunque dentro de esta hoja no existen datos de edades absolutas, pueden extrapolarse los existentes en la vecina Hoja de Maspalomas tomados a unos 2 km. al sur del borde meridional, en este punto, se han obtenido edades bastante concordantes con la anterior, 12-2 m.a. para la base y 11 m.a. para la parte media-alta del apilamiento. Por otra parte, estos datos reflejan que la formación es más antigua en estos sectores centro y sur que en el NE. de la isla, en el cual, LIETZ y SCHMINCKE, (1975), dataron las lavas fonolíticas en 9.7 m.a.

La estratigrafía de esta formación está aún poco definida ya que la mayor parte de los autores que han trabajado en las formaciones sálicas de la isla han centrado su estudio en la formación traquítico-riolítica infrayacente, si bien pueden destacarse los estudios de SCHMINCKE (1969, 1976 y 1987) y CRISP (1984).

En lo que se refiere a esta Hoja se han distinguido un buen número de unidades dentro de esta formación, describiéndose a continuación de manera detallada.

2.2.4.1.- *Ignimbritas fonolíticas soldadas. (12)*

Esta unidad se restringe únicamente al sector oriental de la Hoja, ya que en el sector central y occidental, a efectos de cartografía, se han agrupado las ignimbritas y lavas fonolíticas, puesto que ambas unidades forman un apilamiento en el que se intercalan mutuamente, en unidades delgadas.

Además de las razones señaladas, se observa que, hacia el E. del meridiano de Fataga, la proporción de ignimbritas decrece rápidamente, quedando éstas relegadas a la parte basal de la formación aquí descrita, siendo el techo las lavas fonolíticas.

La base de estos materiales está constituida por las ignimbritas traquítico-riolíticas (10), siendo su techo las lavas fonolíticas (17) mencionadas, salvo en el caso del Barranco de Arguineguín, en que al techo se sitúan las ignimbritas y lavas fonolíticas intercaladas (14).

Una de las características más típicas de estas ignimbritas es su elevada potencia, lo cual provoca un contraste morfológico con los "flows" de la formación traquítico-riolítica infrayacente pues, composicionalmente, son bastante parecidas. Otro criterio utilizado para discriminar entre las ignimbritas traquíticas y fonolíticas, es la existencia o no de líticos fonolíticos. Además, esta unidad suele tener un color gris-verdoso con tonos de alteración cobrizos, mientras que las ignimbritas traquíticas suelen tener tonos más grises y/o rojizos.

Las mayores potencias observadas para estos materiales se localizan en el sector NE., (Zona de Temisas) en donde se han llegado a medir unos 120 m. En este afloramiento, situado al norte de esta localidad, se observan varias coladas potentes de ignimbritas verdosas bastante soldadas y con flamas pumíticas. Presentan bases muy netas y están buzando unos 15-18° al NE. Al techo se observan unas ignimbritas no soldadas de tipo "ash and pumice" que se han incluido dentro de la unidad (16).

En el afloramiento del Lomo del Pajarcillo se observan también varias coladas de ignimbritas con una potencia máxima de unos 80 m. Al muro aparecen lavas fonolíticas y al techo, localmente, se ha cartografiado una colada básica que corresponde a la unidad 13 de leyenda, equivalente al T-5 de SCHMINCKE (1987). Este afloramiento tiene cierto interés, ya que normalmente estos niveles básicos intercalados en la formación fonolítica sólo habían sido citados, hasta ahora, por SCHMINCKE (1987), en la base de la Formación Fataga (fonolítica). Sin embargo en el afloramiento citado se observa que debajo hay tanto ignimbritas como lavas fonolíticas.

2.2.4.2.- Lavas basálticas. (13)

La unidad aquí descrita se restringe únicamente al cuadrante SE. de la Hoja, a unos pequeños afloramientos localizados en el fondo del Barranco de Las Palmas, en el Lomo del Pajarcillo y en el de las Fuentecillas. En todos los casos se observa que se encuentran intercalados en la parte baja de la formación fonolítica, siendo equivalentes a la unidad T-5 de SCHMINCKE (1987). Este autor sitúa este nivel en la base de la Formación Fataga, si bien él también tiene ciertas dudas en cuanto a la asignación de las ignimbritas suprayacentes, (nivel F de SCHMINCKE (1976)) ya que hay incertidumbre a cerca de si son el techo de la Formación Mogán o la base de la Formación Fataga (SCHMINCKE 1987). En este trabajo, estas ignimbritas se han considerado dentro de la formación fonolítica.

La potencia de esta unidad es muy reducida, ya que en el Lomo del Pajarcillo, que es donde se alcanza la mayor potencia, ésta no supera los 15 m. Sin embargo, hacia el SE., en los afloramientos del Lomo de las Fuentecillas y en el Barranco de Las Palmas esta colada tiene un espesor de unos 2-3 m.

El aspecto de campo que presentan es característico por su color oscuro, que contrasta con los tonos verdosos de las fonolitas e ignimbritas entre las cuales están intercaladas. Tienen disyunción y son rocas negruzcas, densas y afaníticas.

2.2.4.3.- Ignimbritas y lavas fonolíticas intercaladas. (14)

Como se ha comentado en el apartado 2.2.4.1., esta unidad compuesta se encuentra limitada al sector occidental de la Hoja, aflorando desde el Barranco de Fataga hasta el de Arguineguín. Estratigráficamente, se sitúa en la base de la formación fonolítica, si bien su muro sólo se observa en el fondo de algunos de los barrancos más profundos del sector, como son los de: Arguineguín, Chamoriscán, La Data y Fataga. El techo está

constituído por las lavas fonolíticas masivas (17), aunque, en muchas ocasiones, existen intercalaciones de brechas y tobas no soldadas, (unidad 15), hacia la parte alta de la sucesión.

Los materiales aquí descritos forman un potente apilamiento constituído por ignimbritas con intercalaciones de lavas fonolíticas y traquifonolíticas indiferenciadas. En la mayor parte de los afloramientos cartografiados, la sucesión suele comenzar por coladas ignimbríticas de color gris-verdoso con disyunción columnar bien desarrollada. En estos casos resulta difícil establecer el contacto entre estas ignimbritas (equivalentes a la unidad G de SCHMINCKE (1976)) y las que constituyen el techo de la formación traquítico-riolítica (unidad F de SCHMINCKE (1969)), ya que esta última unidad presenta cierto carácter transicional con las de la formación fonolítica, como ya fue puesto de manifiesto por SCHMINCKE (1969, 1976 y 1987) y CRISP (1984). Estos autores realizan la caracterización y diferenciación entre una unidad y otra basándose, entre otros, en criterios geoquímicos. Así, los contenidos de cuarzo normativo son más bajos en la formación fonolítica (58-62%) que en la traquítico-riolítica (62-71%); sin embargo, el contenido de aluminio es mayor en las ignimbritas fonolíticas que en las traquíticas. Ocasionalmente, la unidad aquí descrita comienza con una delgada colada de lavas fonolíticas, siendo, en estos casos, fácilmente visualizable en campo, dado el contraste litológico que existe entre ambas unidades.

Al realizar la cartografía de esta Hoja, así como de las de Mogán, Arguineguín y Maspalomas, se ha observado que esta alternancia de materiales lávicos y piroclásticos se mantiene bastante constante desde el Barranco de Mogán hasta el de Fataga. Sin embargo, hacia el E. de este último barranco prácticamente desaparecen las ignimbritas fonolíticas, lo cual indicaría que las emisiones piroclásticas se dirigieron fundamentalmente desde el centro de la isla hacia el S y SO. Estas observaciones concuerdan con los datos suministrados por SCHMINCKE y SWANSON (1967) los cuales realizaron muchas medidas de direcciones de flujo en los "flows" de las formaciones Mogán y Fataga (traquítico-riolítica y fonolítica respectivamente), concluyendo que estas ignimbritas, procedentes de la zona central de la isla, estuvieron claramente dirigidas en su emisión hacia el S y SO. En lo concerniente a esta Hoja, se ha observado que las intercalaciones de lavas fonolíticas van aumentando de este a oeste, siendo, por tanto, en los barrancos orientales, mayor la presencia de las unidades lávicas que piroclásticas.

En el Barranco de Los Vicentes esta unidad está constituída por un apilamiento de ignimbritas y lavas fonolíticas de unos 250-300 m. (de espesor máximo) con potencias individuales de unos 15-25 m. Las coladas más potentes y con disyunción columnar suelen corresponder a lavas fonolíticas, mientras que las ignimbritas dan lugar a perfiles más convexos, constituyendo, en conjunto, una morfología de vertientes escalonados o en graderío, muy características. En la ladera occidental del barranco, las lavas fonolíticas comienzan a aflorar a la altura de la pista, observándose una zona fragmentaria que corresponde al cascajo de la base de la colada. Debajo de este cascotal hay una zona

muy vítrea y un nivel de 1,2 m. de potencia de tobas finas de color beige, que pueden corresponder a un "base surge".

En las proximidades del muro del Embalse de la Gambuesa se observa el contacto entre esta unidad y la formación traquítico-riolítica extracaldera estando constituido el muro de la unidad estudiada por una colada fonolítica de más de 20 m. de potencia. Tiene disyunción columnar y se lajea en planos paralelos a su base. En este mismo barranco, pero varios kilómetros al norte (zona del Lomo del Arco-Morro de la Hierba Huerto,) esta unidad mixta llega a alcanzar una potencia de unos 400 m., si bien, se observa una intercalación en la parte media-baja de unas tobas y brechas fonolíticas no soldadas que han sido individualizadas en la cartografía (unidad 15). La parte baja del apilamiento está constituida por ignimbritas de color verdoso. Entre ellas destaca, por su potencia, la observada justo bajo la mencionada unidad (15). Se trata de una colada de unos 20-25 m. de potencia, con disyunción columnar muy marcada, que provoca un fuerte resalte morfológico. Tiene una gran continuidad lateral ya que puede seguirse durante varios kilómetros hasta la Hoja de Maspalomas. Hacia arriba se siguen varias coladas de lavas fonolíticas con alguna intercalación de ignimbritas subordinadas.

En la ladera oriental del Barranco de Arguineguín la base de esta unidad está constituida por una ignimbrita potente de color verdoso con cierto flameado y gran abundancia de cristales individuales de feldespato; también se observan algunos fragmentos de rocas de posibles fonolitas. Sobre ella hay una delgada colada (4 m.) de lavas fonolíticas que pasan casi desapercibidas, pues, encima, vuelven a aflorar varios "flows" muy potentes similares al anterior; en conjunto presentan un espesor de unos 100 m. Después, se suceden varias coladas de lavas fonolíticas de color verdoso, con bases de cascado bien desarrolladas, entre las que se intercalan, hacia el techo, ignimbritas muy soldadas, algunas de ellas con bases vítreas (obsidiánicas) y textura eutaxítica; un ejemplo de esto puede observarse en la parte alta de la Montaña de Las Excusabarras.

2.2.4.4.- Brechas e ignimbritas no soldadas. (15)

Dentro de este epígrafe se han agrupado, a efectos cartográficos, unos niveles de brechas fonolíticas de tipo "block and ash" junto con las ignimbritas no soldadas ("ash and pumice flow") ya que suelen ir, en muchos casos, asociadas. En general, estos materiales aparecen como delgadas intercalaciones que destacan por sus colores cremas y blanquecinos entre el apilamiento de ignimbritas y lavas fonolíticas, siendo su área de localización el centro y occidente de la Hoja.

Las brechas están constituidas casi exclusivamente por fragmentos angulosos de fonolitas y obsidias (propias de las bases enfriadas) sin selección ni ordenación interna dentro de una matriz cinerítica. El origen de estos depósitos piroclásticos se debe a eventos de mayor explosividad durante las emisiones de las ignimbritas fonolíticas provocados por el colapso de una columna eruptiva cargada de líticos. Atribuirlos a colapsos de do-

mos parece poco probable, dada la gran extensión que ocupan estas coladas (ver Hojas de Arguineguín y Maspalomas).

En cuanto a las ignimbritas no soldadas de tipo "ash and pumice flow", se caracterizan por su clásico color blanco-crema y por la falta de soldadura. Están constituídas mayoritariamente (60-70%) por fragmentos de pómez con tamaños comprendidos entre unos milímetros y 8-12 cm. que, como se ha comentado anteriormente, no presentan soldadura. Los componentes líticos son, en su mayoría, fragmentos de lavas fonolíticas de hasta 4-6 cm., si bien, hay alguno de naturaleza ignimbritica, así como abundantes cristales de feldespatos.

En la pista forestal que parte de Cruz Grande hacia el sur (zona del Lomo del Arco-Lomo de Los Helechos) se observan muy buenos afloramientos de estos materiales ya que, debido a su menor competencia, han aprovechado estos niveles para realizar la carretera. En la base de los mismos se observa una potente colada de ignimbritas muy soldadas con disyunción columnar que provocan un resalte de más de 20 m. Esta colada tiene una gran extensión superficial ya que ha sido observada desde esta zona hasta los Llanos de la Gorra (dentro de la Hoja de Maspalomas) ocupando una posición estratigráfica similar. Sobre estas ignimbritas aparecen las tobas y brechas aquí descritas, situándose las brechas al techo. Estas se caracterizan por su mayor potencia (en ocasiones 30-40 m.) y por tener base plana, lo cual es característico de los "flows" piroclásticos. Las tobas tienen menor potencia (8-10 m.) y están constituídas por fragmentos juveniles (pómez) y líticos fonolíticos. La proporción de estos fragmentos es muy variable de unos puntos a otros, pues, mientras en ocasiones el componente juvenil supera el 60%, en otras, son los líticos los que más abundan. Estos son predominantemente fonolíticos, pero también hay ignimbritas y, ocasionalmente, alguno de sienitas. Además se observan muchos cristales individuales de feldespato.

En la zona de Montaña Alta se han observado varios niveles delgados de tobas y brechas intercalados entre las ignimbritas y lavas fonolíticas. El nivel superior es el más potente (30-40 m.) y está constituido por una capa delgada de tobas del tipo "ash and pumice flow" sobre la que aparecen unas brechas muy heterométricas con fragmentos fonolíticos de hasta 1,2 m. Algo parecido se observa en la Montaña de las Excusabarajas en la cual se han cartografiado también varios niveles de brechas.

El afloramiento del Lomo del Guardia tiene una potencia variable entre 5 y 30 m. y está constituido por tobas brechoides, con fragmentos de hasta 6-8 cm. de líticos fonolíticos. Sobre ellas hay una toba no soldada de tipo "ash and pumice" de unos 20 m. de potencia. Al techo afloran lavas fonolíticas.

Diseminados por toda la mitad occidental hay otros muchos afloramientos de esta naturaleza que aparecen como delgados niveles con poca continuidad lateral entre las ignimbritas y lavas fonolíticas (14). Entre ellos pueden citarse como ejemplos: los del Barranco de La Negra, Lomo del Palmito, Lomo de Pedro Alfonso, Lomo de Los Vicentes,

así como los observados en la pista que queda sobre el canal de la presa de Chira.

2.2.4.5.- *Ignimbritas no soldadas. (tobas de tipo "ash and pumice") (16)*

Se han agrupado las brechas fonolíticas y las tobas de tipo "ash and pumice", ya que en el sector occidental de la Hoja ambos materiales aparecen íntimamente relacionados y presentan potencias tan reducidas que, considerados individualmente, casi no serían cartografiables. Como única excepción hay que mencionar el pequeño afloramiento existente al S. del Lomo de Pedro Afonso, consituído también por tobas de color blanco-amarillento.

En el ángulo NE. de la Hoja hay un afloramiento formado exclusivamente por ignimbritas no soldadas ("ash and pumice") que es el mas importante del área estudiada.

Estos materiales se caracterizan por su llamativo color blanco-amarillento y por la falta de soldadura o aplastamiento del material juvenil. Están constituidos mayoritariamente por pómez y, más escasamente por líticos de composición fonolítica con tamaños comprendidos entre 0,5-4 cm. La potencia es muy variable ya que, aunque en la zona central del afloramiento llegan a alcanzarse 30-35 m., lateralmente disminuye rápidamente y llega a acuñarse.

2.2.4.6.- *Lavas fonolíticas. (17)*

Estos materiales son los más abundantes de la Hoja y aparecen en la parte alta del apilamiento de coladas del Ciclo I constituyendo los relieves más importantes. Afloran a lo largo de toda la superficie de la Hoja, pero de una manera especial en el cuadrante suroriental, en donde constituyen un afloramiento de grandes dimensiones que sirve de divisoria entre los Barrancos de Fataga y Tirajana. El volúmen de material emitido fue muy considerable, como ha podido comprobarse durante la realización de la cartografía del resto de la isla, ya que se trata de una unidad que aparece representada prácticamente en todas las Hojas, si bien, los mejores afloramientos se encuentran en ésta y en la vecina Hoja de Maspalomas.

Estructuralmente, está constituída por un apilamiento de coladas lávicas de color verdoso o gris-verdoso con potencias individuales entre 5-25 m., con disyunción columnar muy marcada. El conjunto presenta un suave buzamiento periclinal, hacia el S y SE.

Como ya se ha comentado anteriormente, el meridiano de Fataga marca el límite entre dos dominios, en lo que se refiere a la presencia o no de ignimbritas fonolíticas. La hipótesis más lógica es pensar que estas emisiones ignimbríticas funcionaron de manera dirigida, localizándose preferentemente en el sector S y SO de la isla, sin embargo, las emisiones efusivas (lávicas) se extendieron radialmente y rellenaron el paleorelieve existente previamente, de modo que en este sector SE constituyen un potente apilamiento de más de 500 m. de espesor. Sin embargo, en la mitad occidental de la Hoja, las coladas

lávicas alternan con las ignimbritas constituyendo en conjunto una unidad muy potente que ha sido descrita en el apartado 2.2.4.3. Como techo de esta unidad (14) se ha cartografiado la última colada ignimbrítica observada en el apilamiento. Por este motivo, la potencia de la unidad aquí estudiada (17) es muy reducida para todo este dominio occidental y nunca superior a 100-150 m.

A continuación se describen primero los afloramientos de este dominio occidental y, por último, los del sector suroriental.

En la zona de la Degollada de Llano Hidalgo y en el Morro de la Hierba Huerto se han cartografiado varias coladas de lavas fonolíticas que constituyen la parte alta del apilamiento de la formación fonolítica. Son coladas potentes (> 20 m.) con disyunción columnar y color verde jaspeado; a nivel de muestra de mano, se observa que la matriz es afanítica con escasos fenocristales de feldespato.

Desde el vértice Santidad hacia Los Lomos de Pedro Afonso se extiende un amplio afloramiento de casi 5 km. de longitud, alargado en sentido N-S, y constituido por un apilamiento de potentes coladas fonolíticas, algunas de las cuales presentan bases fragmentarias bien desarrolladas. Las coladas están buzando ligeramente hacia el sur y tienen un espesor cercano a los 200 m. Debido al lajeado característico de estos materiales, se facilita su rotura en bloques lo cual provoca el desarrollo de un gran canturreal que cubre prácticamente la superficie del lomo.

En el área comprendida entre los barrancos de La Data y Fataga hay varios afloramientos de esta unidad, situados todos ellos en la parte culminante de los relieves del Ciclo I (Morro de las Vacas, Montaña Negra, Cumbre de Trujillo, Lomo de los Vicentes, Puntón del Garito, etc.). Los mayores espesores se alcanzan en el Morro de Las Vacas y Montaña Negra con 180 y 200 m respectivamente, si bien en este último punto citado hay ciertas reservas en cuanto a su carácter lívico pues parte del afloramiento cartografiado podría corresponder a cuerpos intrusivos.

En el sector suroriental (Cumbres de Amurga-Garita) esta unidad alcanza su mayor potencia (> 500 m) y extensión superficial (> 22 km²). Está constituida por un apilamiento de coladas fonolíticas con potencias individuales entre 6-7 m y 20-25 m. Composicionalmente no existen diferencias con el resto de los afloramientos señalados, observándose tanto tipos porfídicos como afaníticos. En el Barranco de Las Palmas y en el Lomo de Las Fuentecillas se ha observado hacia la base de la sucesión una colada basáltica que puede constituir la base de la unidad.

2.2.4.7.- Domos e intrusiones fonolíticas. (18)

Los afloramientos que constituyen esta unidad se encuentran preferentemente localizados en el sector centro-septentrional aunque también hay otros, de reducidas dimensiones, diseminados por la superficie de la Hoja. Han sido denominados como domos e

intrusiones en sentido amplio ya que muchos de ellos no corresponden a la clásica morfología domática si no que puede que se trate de cuerpos intrusivos a modo de diques ensanchados o diques-domo, etc., pero en cualquier caso, no son coladas. En muestra de mano, todos los cuerpos muestreados corresponden a fonolitas de color verdoso jaspeado más o menos alteradas, según los afloramientos, en general, afaníticas con escasos fenocristales de feldespato.

A continuación se describen de manera detallada los diferentes afloramientos cartografiados.

El Morro de las Cruces, situado parcialmente en la Hoja de S. Bartolomé de Tirajana, presenta una forma en planta de media luna abierta hacia occidente, y parece corresponder a un dique-pitón ensanchado ya que, aunque las relaciones con el encajante no son muy claras, se observa un contacto verticalizado y algunas estrías de fricción que indican el movimiento ascendente de la masa. Además, hacia el sur, hay también un crestón que puede corresponder a un dique orientado según una dirección N-120°E.

Al E del anterior aparecen dos pequeños afloramientos en la pista forestal de Cruz Grande que ofrecen ciertas dudas en cuanto a su interpretación; han sido considerados dentro de este apartado ya que podría tratarse de un enjambre de diques que intruyen unos en otros.

El domo del Pino de S. Antonio, aunque de reducidas dimensiones, es un bonito ejemplo de domo-colada ya que ha emitido una potente colada hacia el sur, extendiéndose solamente unos 450 m. En la pista forestal se observan los contactos intrusivos del domo según una dirección N140°E. así como una especie de brecha de borde. En profundidad parece enraizarse, teniendo además una disyunción columnar muy marcada, algo convergente hacia la zona de raíz y abierta hacia arriba.

Continuando esta pista hacia el sur, concretamente al O. del Lomo del Arco, hay otro pequeño cuerpo intrusivo o "plug" que parece relacionarse con diques fonolíticos y está encajando en las tobas y brechas fonolíticas de la unidad (15).

En la Pista de Chira se han observado otros dos pequeños cuerpos intrusivos situados, respectivamente, a 400 m al sur del muro del Embalse y a 700 m al SO del vértice Santidad. El primero de ellos está relacionado con un potente dique fonolítico de dirección N150°E y parece tratarse de un dique ensanchado. El segundo, sin embargo, aunque también de reducidas dimensiones, tiene una morfología más clásica de pitón de planta casi circular y potente disyunción columnar. Además se observa una brecha autoclástica típica de borde de pitón.

En el cuadrante NE, en las proximidades de Montaña Teheral, hay un pequeño cuerpo intrusivo alargado en sentido E-O que se prolonga en la Hoja de Agüimes y puede corresponder con un dique ensanchado. Tiene una potencia de unos 5 m. y presenta con-

tactos verticalizados con estrias de fricción que indican el carácter intrusivo de estos materiales sobre las coladas basálticas de la formación basáltica I. Además, en las paredes se observan restos de rocas básicas fundidas, adheridas, y en parte, engullidas.

2.2.4.8.- Diques fonolíticos. (2)

La densidad de diques fonolíticos, en esta Hoja, es bastante baja, concentrándose la mayoría de ellos en la franja septentrional y, más concretamente, en la zona del Morro de las Cruces-Pino de S. Antonio. Si se realiza una visión de conjunto de las Hojas de S. Bartolomé de Tirajana y Santa Lucía, se observa una gran concentración de diques en la zona de Cruz Grande-Paso de la Herradura-Morro de las Cruces, pudiendo afirmarse, además, que existe cierta relación entre estos diques y los cuerpos intrusivos de: Morro de Santiago, Las Cruces, Paso de la Herradura, Pino de S. Antonio, ya que muchos de ellos son apófisis de estos domos. La dirección preferente de estos diques es ONO-ESE con potencias variables entre 0,8 y 6 m. Como ya se ha señalado en la Memoria de la Hoja de S. Bartolomé de Tirajana, parece más que probable que en esta zona se situarían bastantes de los centros de emisión de la formación fonolítica, como prueban la existencia de depósitos pumíticos de caída así como la gran densidad de diques y cuerpos intrusivos.

Al E de los afloramientos anteriores, en la zona de la Cuesta de Fataga, se han señalado también varios diques de esta composición, observándose las tendencias principales E-O y NNO-SSE. Son fonolitas afaníticas, de color verdoso, con fractura concoide, que provocan cierto resalte sobre las coladas fonolíticas, en las cuales encajan ya que tienen bordes enfriados característicos.

En la zona de Temisas hay cartografiados diques fonolíticos de direcciones E-O, y NE-SO, respectivamente, con una potencia de más de 3 m cada uno. Además, en las proximidades de esta localidad, hay un enjambre de diques poco definidos con zonas brechificadas en los bordes que parecen ser diques de autointrusión; ahora bien, debido a que las relaciones geométricas en el afloramiento son algo confusas y, al elevado grado de alteración, se ha optado por no señalarlo en la cartografía, manteniéndose como lavas fonolíticas.

2.3.- CICLO ROQUE NUBLO.

Comienza ya entrado el Plioceno hace unos 4.7 m.a. como consecuencia de la reanudación de la actividad volcánica en la zona central de la isla. No obstante, a principios de este mismo período (hace 5 m.a.) ya habían tenido lugar algunas erupciones en la zona sur (Formación El Tablero), con emisión de coladas de composición eminentemente nefelinítica.

La representación que tiene este ciclo en el área es considerable, localizándose de manera más generalizada en zonas extremas de la Hoja. En la parte oriental, las emisiones

se canalizan por el área deprimida que existía al este del macizo fonolítico de Cumbres de Amurga-La Garita, quedando restringidas al área del actual Barranco de Tirajana. La vía de derrame por el extremo occidental fueron los lomos o tableros fonolíticos de Lomo La Palma-Soria o El Lomo de Pedro Afonso, cayendo en parte, también, por las laderas del valle primitivo de lo que es hoy el Barranco de Arguineguín.

Las emisiones fueron de diverso tipo, tanto de carácter lávico como piroclástico, apreciando a menudo inteestratificadas en las secuencias verticales, junto además con depósitos detríticos originados simultáneamente con la actividad volcánica. En las etapas finales del ciclo, intruyen numerosos pitones que atraviesan la serie lávica y piroclástica anterior, si bien, la producción de ese tipo de materiales continuaba. En conjunto abarcan un amplio espectro composicional con tipos basálticos y basaníticos, hasta términos ya más diferenciados, traquíticos y fonolíticos, pasando por composiciones intermedias tefríticas lo que evidencia una completa secuencia de diferenciación magmática durante este ciclo volcánico.

Considerados en conjunto, los episodios lávicos de las dos zonas geográficas mencionadas, no presentan marcados contrastes composicionales o estructurales, que permitan establecer una posible polaridad de las emisiones. Sí resulta, sin embargo, complicado asignar una edad precisa a los numerosos retazos de coladas que existen de manera más o menos aislada sobre los relieves fonolíticos de Pedro Afonso y otros, en la zona occidental de la Hoja, dada la ausencia sobre ellos de la brecha Roque Nublo, que es el mejor criterio estratigráfico para confirmar una colada como perteneciente al Ciclo Roque Nublo. El criterio composicional a menudo no es válido, ya que en las emisiones del Ciclo Post Roque Nublo existen términos composicionalmente semejantes a aquellos.

Respecto a los depósitos piroclásticos, si muestran diferentes características entre una zona u otra, tratándose, en ambos casos, de diferentes facies de la brecha volcánica Roque Nublo, en cuya génesis intervinieron distintos mecanismos y modos de transporte. Mientras que en el área del Barranco de Tirajana son mantos brechoides, masivos, con potencias de algunas decenas de metros y a menudo con intercalaciones de coladas, en la zona de Soria-Arguineguín, los depósitos son más caóticos, con enormes fragmentos o bloques de brechas y lavas, que globalmente, responden a materiales arrastrados o deslizados donde la zona central de la isla.

2.3.1.- Lavas basálticas, basaníticas y tefríticas. (20)

El Ciclo Roque Nublo comienza con manifestaciones de carácter eminentemente efusivas, durante las que se emiten gran cantidad de lavas de composición básica. Los centros de emisión se localizaban en las zonas centrales de la isla a partir de donde se canalizaban por el sistema radial de barrancos que surgía de esas zonas. En el área cartografiada se localizan preferentemente en los dominios del Barranco de Tirajana y el Barranco de la Angostura, en la parte oriental de la Hoja y en menor medida, en la zona occidental de la misma. Generalmente siempre están asociadas a otras facies volcánicas

y sedimentarias ocurridas durante el mismo ciclo volcánico.

Para que su descripción resulte má fácil, ésta se hará considerando de manera independiente, tres dominios geográficos más importantes en donde afloran en la Hoja: Barranco de Tirajana, Barranco de la Angostura y zonas occidentales.

Area del Barranco de Tirajana. Al este de las Cumbres de Amurga, debió existir, a finales del Mioceno, una enorme depresión, que fue rellenada en parte por las emisiones volcánicas pliocenas e incluso posteriores. El profundo encajamiento en ellos de arroyos y barrancos, como el impresionante Barranco de Tirajana, pone de manifiesto la sucesión vertical de acontecimientos volcánicos que se sucedieron en esta zona, durante el Plioceno.

Se observa claramente a primera vista, el carácter "intracanyon" de las coladas del Ciclo Roque Nublo, las cuales aparecen consituyendo grandes apilamientos de lava, adosados a ambas paredes del barranco. La disposición de las coladas es subhorizontal, con una ligera inclinación hacia el SE, dirección en la cual también disminuye la potencia del conjunto lávico.

En su desplazamiento por esa depresión, las coladas iban cubriendo el sustrato que estaba constituido por la formación basáltica y los materiales sálicos de las formaciones miocenas. De esta manera, los contactos con ellas vienen marcados por fuertes discordancias erosivas, que ponen de manifiesto el paleorrelieve existente en aquellos materiales.

El carácter basáltico, tanto de las coladas miocenas, como de ciertas coladas del Ciclo Roque Nublo, y el aspecto morfológico semejante, que presentan ambas, impiden a veces distinguir claramente entre los dos tipos de emisiones. No obstante, y de modo general, para distinguir las se pueden aplicar criterios tales como el mayor grado de alteración de las coladas más antiguas (miocenas), su mayor intrusión filoniana (no muy anudante, por cierto, en el Barranco de Tirajana) y su color oscuro ligeramente azulado.

En los lugares donde el encajamiento del barranco ha profundizado en el sustrato mioceno, estas coladas han quedado "colgadas" sobre él, como por ejemplo, en la punta meridional de la Fortaleza Grande y en numerosos lugares de la ladera suroccidental del barranco.

A techo, los contactos entre las coladas del Ciclo Roque y las del Ciclo Post Roque Nublo, son también discordantes, aunque en ocasiones las discontinuidades no son bien apreciables y dificultan establecer los límites entre ambas, como puede ocurrir en ambas fortalezas.

En general los apilamientos lávicos son bastante homogéneos, en cuanto a que no se observan suelos o niveles erosivos intercalados, lo que indica que estas coladas se emitieron en un intervalo de tiempo relativamente corto.

En las paredes del barranco y en los tributarios, como son los barranquitos que bordean a las dos fortalezas, se observa muy bien la sucesión de coladas. Parece que existen dos tipos de emisiones, no sólo composicionalmente, sino también, distintas en cuanto al carácter morfológico que presentan. Las primeras emisiones y más antiguas, corresponden a coladas basálticas delgadas de tipo "pahoehoe", que forman apilamientos de varias unidades, con una potencia global del orden de 50 a 80 m. Son lavas bastante vesiculares, de color oscuro rojizo o "achocolatado" y con espesores individuales de 1 a 3 m. Su composición es basáltica y tienen una matriz afanítica, con abundantes fenocristales de olivino y piroxeno.

A veces aparecen también coladas de tipo "aa" interestratificadas con las coladas "pahoehoe". En ciertos cortes, como por ejemplo, entre el km. 14 y 16 de la ctra. Temisas a Santa Lucía o en las inmediaciones del punto kilométrico 17 de la misma carretera, se aprecian muy bien algunas de las características de las coladas "pahoehoe"; superficies cordadas y enrojicidas, alta vesicularidad, etc. La edad de estas coladas, en estas zonas, ha sido datada en 4.3 m.a., por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976).

Cubriendo a ese tipo de lavas, existe una sucesión de coladas, también "intracanyon" y de carácter "aa", cuya composición es fundamentalmente basanítica y tefrítica. Los contactos con las coladas anteriores son paraconcordantes pero erosivos con los materiales miocenos.

Son coladas masivas, con bases escoriáceas, potencias entre 4 y 20 m y frecuente disjunción columnar prismática y lajeado subhorizontal. A menudo, tienen intercalaciones de niveles de la brecha Roque Nublo. Las de composición basanítica son oscuras, de matriz afanítica y con abundantes fenocristales de olivino. Las tefríticas tienen una coloración gris claro-azulada, contienen abundantes fenocristales de piroxeno en la matriz afanítica, a veces formando acumulados de varios centímetros.

Barranco arriba, es decir, hacia Santa Lucía, la superficie actual ocupada por las coladas del Ciclo Roque Nublo va siendo cada vez menor, al encontrarse cubiertas por las coladas del ciclo volcánico siguiente y por los depósitos gravitacionales originados al final del ciclo. A menudo, las coladas sobresalen sobre dichos depósitos, pero, en ocasiones, su posición aparentemente poco distorsionada, no permite apreciar si realmente están "in situ" o si fueron arrastradas con ellos.

Area del Barranco de la Angostura. Este barranco está situado al este del barranco de Tirajana y constituye también un profundo corte, que permite ver otra sección de la sucesión volcánica del Ciclo Roque Nublo.

Aquí también las coladas inferiores son igualmente de carácter "pahoehoe" y su contacto con las emisiones basálticas y traquíticas miocenas es también una discordancia erosiva. Son asimismo coladas delgadas, muy escoriáceas y rojizas, de 1-5, 2-5 m de espesor y forman apilamientos homogéneos, pudiéndose apreciar la superposición de varias

unidades lávicas.

La parte superior de la sucesión está formada por coladas basaníticas, con diferente potencia a uno y otro lado del barranco y están separadas de las anteriores por depósitos detríticos. En la ladera occidental, la última colada de edad Roque Nublo tiene unos 10 m de espesor, mientras que en la oriental es una potente colada "intracanyon" de unos 25-30 m de potencia. Tiene una espectacular disyunción columnar y origina un escarpe vertical muy pronunciado. Encima, y sobre un depósito sedimentario, se emplazan coladas basanítico-nefelínticas del Ciclo Post Roque Nublo.

Areas occidentales. Esta unidad ocupa muy poca extensión areal en todo este sector, siendo los afloramientos más importantes los del Lomo de Pedro Afonso. Además se han cartografiado dos pequeños retazos lávicos en la Montaña de las Excusábarajas y al norte de la Degollada de La Yegua.

En todos los afloramientos citados, estas coladas básicas se sitúan discordantemente sobre el apilamiento de lavas fonolíticas. La composición de las coladas es casi siempre basanítica; son rocas oscuras y densas de matriz afanítica, salvo en el afloramiento de la Degollada de La Yegua, en el cual se trata de una roca gris afanítica de composición tefrítica-fonolítica. La potencia es bastante reducida (entre 2 y 15 m).

En el cuadrante noroccidental, en las proximidades de la presa de Chira, hay también varios afloramientos de esta unidad, algunos de los cuales se prolongan hacia el norte, en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana. En este área, estos materiales se sitúan al techo de la formación traquítico-riolítica intracaldera e inmediatamente debajo de los paquetes de Brecha Roque Nublo. Son coladas grises de tefritas en las cuales abundan los fenocristales de piroxeno, algunos de ellos de gran tamaño, similares a las observadas en la zona de El Aserrador debajo de los mantos de brechas de Ayacata.

2.3.2.- Brecha volcánica Roque Nublo. (21)

Constituye uno de los episodios más sobresalientes del volcanismo explosivo de Gran Canaria.

Como se dijo anteriormente, existen diversas facies de la brecha volcánica Roque Nublo en esta zona. Los más característicos corresponden a los observados en el Barranco de Tirajana y serán los que se describirán aquí, mientras que los grandes paquetes de brechas que afloran en el sector occidental de la Hoja, que se interpretan como las facies que deslizaron del estratovolcán, se hará referencia en el apartado 2.3.6.

Corresponden a depósitos masivos formados por mantos de brechas de tipo "block and ash", que desde las zonas centrales de la isla se desplazaron por barrancos y lomos hacia las partes bajas, e incluso llegaron al mar.

En esta zona se canalizaron hacia el SE por la depresión abierta ya a finales del Mioceno y que había sido aprovechada también como vía de derrame de las coladas básicas del ciclo, por lo que se apoyan sobre ellas e incluso se interestratifican con ellas. Según se desprende de la cartografía, debieron abarcar una amplia extensión superficial, que posteriormente fue recubierta en su práctica totalidad por las coladas del Ciclo Post Roque Nublo. La erosión y encajamiento de los barrancos los ha puesto de manifiesto, aflorando actualmente en laderas y fondos de barranco.

Estos depósitos piroclásticos presentan en general un color beige-claro, a veces marrón, en función de sus constituyentes, la alteración de la matriz o el grado de colonización liquéfica. Al tratarse de mantos o planchones, originan formas morfológicas alomadas, en los que la erosión crea a menudo oquedades y cierta "hojaldrosidad". La intensa fisuración vertical ocasiona en estos depósitos escarpes muy prominentes.

Desde del punto de vista estructural son mantos o láminas superpuestos, con potencias globales, en este área, del orden de 50-60 m pudiendo alcanzar espesores individuales entre 10 y 30 m. Son materiales brechoides muy compactados, constituídos por fragmentos de diferente naturaleza y muy mal seleccionados, lo cual indica un modo de transporte en masa.

La gran potencia que presentan estos mantos y la escasa presencia de coladas lávicas intercaladas en ellos, recuerda a los depósitos masivos de esta brecha que aparecen al oeste de Ayacata, en la parte alta de La Mesa del Junquillo.

La brecha está compuesta por fragmentos de diverso tipo en proporciones variables: fragmentos de roca (líticos) fragmentos juveniles (pómez) y cristales individuales, en conjunto dispuestos caóticamente en una matriz también heterogénea pero de carácter vitroclástico. A veces parece apreciarse una mayor concentración de los tamaños en la zonas centrales del manto o la unidad piroclástica, e incluso una menor granulometría en las partes superiores.

La fracción lítica supone entre el 30 y 40% del total y consiste en fragmentos de roca angulosos y subangulosos con tamaños muy heterométricos, desde escasos centímetros (3-7 cm) a fragmentos cercanos o superiores a 1 m. Su litología es muy variada, predominando, con mucho, los componentes tefríticos (de color gris-azulado y porfídicas) y basaníticos (oscuros y porfídicos). En menor medida, hay fragmentos de composición basáltica, fonolítica e incluso a veces rocas plutónicas (gabros, sienitas, etc.).

Los componentes juveniles son fragmentos de pómez de tamaño lapilli (2-64 mm), de color crema, vesiculares y redondeados o globosos. En ningún caso se ha observado soldadura o aplastamiento de dichos fragmentos, lo que parece indicar, BREY y SCHMINCKE (1980), una temperatura de emplazamiento insuficiente para que se produzca la soldadura. Los cristales aislados en la matriz son escasos, principalmente de feldespato y ferromagnesianos; suelen estar rotos e incompletos.

En general, la matriz está siempre fuertemente consolidada, con un elevado grado de compactación, que es atribuido por los autores mencionados anteriormente, a un proceso diagenético de baja temperatura, durante el cual se forman ceolitas tipo chabazita y phillipsita que cementaron el depósito.

Un aspecto a destacar en los mantos de la brecha en esta zona (y en otros lugares de la isla), es la presencia en varios puntos, de moldes de palmeras, principalmente hacia la base del manto. Cabe citar, entre otros, los que existen en el frente de la presa del barranco, entre el km 46 y 47 de la carretera Agüimes-Santa Lucía. Son moldes cilíndricos, de varios decímetros de longitud y algunos centímetros de sección, a veces estriados, dispuestos generalmente inclinados o subhorizontales en la base del depósito. Estas plantas debieron constituir una masa vegetal considerable en la isla durante el Plioceno, SCHMINCKE (1967b y 1968b), habiendo sido arrasada por los materiales emitidos en las erupciones volcánicas ocurridas en ese período.

En cuanto al origen de estos depósitos, BREY y SCHMINCKE (op. cit.) proponen una génesis a partir del colapso de columnas eruptivas altamente cargadas de líticos.

2.3.3.- Lavas traquíticas. (22)

El único afloramiento de este tipo de coladas, localizado en esta Hoja, se halla situado en un escarpe vertical dando vista a los barrancos que bordean por el E a ambas "fortalezas". Para mayor precisión, se puede decir, que está debajo de la carretera Agüimes-Santa Lucía, entre coladas basálticas "pahoehoe", de este mismo ciclo volcánico, y potentes mantos de la brecha Roque Nublo, que son atravesados por dicha carretera.

Se trata de una extensa colada de unos 20-30 m de potencia, constituida por una roca masiva, grisácea, de matriz afanítica con escasos fenocristales de feldespato y de composición traquítica. En cuanto a su procedencia, dicha composición permite asociarla a algún pitón o cuerpo intrusivo sálico perteneciente a los estadios intermedio o finales del ciclo. Sin embargo, en zonas relativamente cercanas a ella no existen o no afloran centros de emisión de este tipo. El más cercano sería un posible cuerpo intrusivo (de composición petrológica fonolítica) (ver apartado siguiente) situado a unos 4,5 km. al noroeste, en Cruz de las Vueltas, en la base del escarpe suroccidental del circo erosivo de Tirajana, si bien en campo, no existe ninguna evidencia de una conexión entre esta colada y él, aunque tampoco es seguro que realmente sea una intrusión o simplemente una colada. Otra posibilidad sería que proceda del pitón de Risco Blanco, situado a unos 8 km hacia el NNO, frente al pueblo de San Bartolomé de Tirajana (Hoja de San Bartolomé de Tirajana), si bien, este pitón es de composición fonolítica y no traquítica (ver análisis químicos en Hoja mencionada). En este sentido, HOERNLE (1987) encuentra semejanzas composicionales entre el análisis químico de esta colada y el de una muestra situada al SE del pitón de Risco Blanco (el afloramiento de Cruz de las Vueltas?), aduciendo que ambos podrían proceder de dicho pitón. No obstante, según el aspecto de campo que presenta este pequeño afloramiento, de Cruz de Las Vueltas, ha sido inter-

pretado como intrusivo, no descartando que estas coladas traquíticas pudieran estar relacionadas con él.

2.3.4.- Intrusiones fonolíticas haüynicas. (23)

Como se acaba de mencionar en el apartado anterior, se ha considerado como cuerpo intrusivo, aunque no sin reservas, un pequeño afloramiento situado en la parte inferior del escarpe del vértice Cruz de las Vueltas, al este de Santa Lucía.

No hay evidencias claras de que se trate de una intrusión, al estar, en parte, desconectado de los materiales adyacentes. No obstante, el hecho de que presenta cierta disyunción verticalizada y que lateralmente parece "intruir" la brecha Roque Nublo del escarpe, ha llevado a cartografiarlo como tal.

Está formado por rocas verdosas, masivas, de matriz muy afanítica, con algún fenocristal disperso de feldespato y haüyna. Su potencia es de unos 20-30 m, aunque varía lateralmente, pues tiene forma de triángulo, con el vértice hacia la parte superior.

Encima se emplazan las coladas basanítico-nefelínicas del Ciclo Post Roque Nublo, con un fuerte lajeado en su base.

2.3.5.- Miembro superior de la Formación detrítica de Las Palmas. Depósitos de conglomerados y arenas. (24)

Como Formación detrítica de Las Palmas (F.D.P.) se conoce un conjunto de depósitos volcanoclásticos y sedimentarios de diversa naturaleza, que constituyen tres miembros, cuya edad se extiende desde el Mioceno superior al Plioceno medio-superior. Abarca gran extensión en prácticamente todo el sector noroccidental de la isla (Hoja de Las Palmas y Santa Brígida) y también una considerable superficie en la zona SSO (ver por ejemplo Hojas de Arguineguín y Maspalomas).

Los depósitos localizados en este área tiene una representación muy reducida, restringiéndose a algunas zonas de las laderas del Barranco de Tirajana y del Barranco de la Angostura generalmente interestratificadas en la secuencia. Por las características que presentan y su posición estratigráfica se les ha asignado al miembro superior de esta formación. Desde el punto de vista topográfico, los del Barranco de Tirajana se sitúan entre 350-400 m. de cota, mientras que los del Barranco de la Angosta están más altos, entre 500 y 550 m.

Son depósitos constituidos por conglomerados de cantos subredondeados y mal seleccionados dispuestos en una matriz de tipo arenosos e incluso volcanoclástica. Los fragmentos son de tefritas y basanitas, mayoritariamente, pertenecientes a coladas lávicas de este mismo ciclo volcánico e incluso aparecen también fragmentos de la brecha Roque Nublo. En menor medida, aparecen fragmentos de fonolitas del Ciclo I. En general, sus tamaños medios oscilan entre 4 y 15 cm., si bien existen a menudo fragmentos su-

periores a 30 ó 70 cm. La potencia visible de estos depósitos oscila entre 25-40 cm. Su posición estratigráfica y la naturaleza de sus fragmentos indican que son el resultado de los procesos erosivos que, en las zonas centrales de la isla, iban desmantelando el relieve, al mismo tiempo que continuaba la actividad magmática residual.

Intercalado entre coladas de la formación basáltica I y coladas básicas del Ciclo Roque Nublo, existe otro depósito de estas características (6-7 m de potencia), en la ladera este del Barranco de Tirajana, cerca del vértice sur de la Fortaleza. Su constitución es semejante a los depósitos descritos antes, pero, sin duda, dada su posición en la base del paquete de coladas del Ciclo Roque Nublo, debe corresponder a un episodio erosivo más antiguo que los que tenían lugar en los estadios finales del ciclo. Estratigráficamente, estos sedimentos tienen cierta similitud con los situados en la base de la Mesa de Acusa (Hoja de San Nicolás de Tolentino).

2.3.6.- Facies deslizadas de la Brecha Roque Nublo. (25)

Como su nombre indica esta unidad corresponde a potentes mantos de B.R.N. que se han deslizado desde las zonas centrales de la isla hacia el sector S y SO, encauzándose por los barrancos y zonas deprimidas del sector. Este hecho puede observarse en barrancos como el de Chamoriscán, Data y parte alta del de Arguineguín. Según ésto, se deduce que dichos barrancos ya estaban configurados en tiempos previos al Ciclo Roque Nublo, si no con su morfología actual, sí con una semejante. De esta manera se comprueba que, mientras en barrancos como el de la Data y Arguineguín, el encajamiento posterior ha sido muy importante (> de 250 m), en el Barranco de Chamoriscán se observa un débil y progresivo encajamiento de N-S. Desde cero metros, en el norte, hasta 100 m para los afloramientos más meridionales, situados 3 km al sur de los primeros.

Estos materiales han sido recientemente estudiados por GARCIA CACHO et al. (1987), SCHMINCKE (1987) y GARCIA CACHO y ANGUITA (en prensa). Además, estos últimos autores, están actualmente llevando a cabo trabajos de investigación en estas unidades que, es de suponer, lleven a algún resultado más concreto de lo hasta ahora conocido.

En la Hoja situada inmediatamente al norte se observa una fractura en el escarpe existente en las proximidades de la Degollada de Cruz Grande que correpondería con la fractura radial indicada por GARCIA CACHO et al. (1987). Estos autores relacionan esta fractura radial con algún colapso producido en el edificio central el cual provocó el deslizamiento gravitacional de las brechas aquí descritas. Así denominaron a estos materiales como "facies caótica del Aglomerado Roque Nublo".

SCHMINCKE (1987) denomina a estas facies deslizadas como Formación San Andrés, estableciendo analogías entre estos depósitos y las "brechas tipo "landslide" del volcán St. Helens, en el estado americano de Washington".

Estas brechas se caracterizan por ser paquetes masivos y potentes sin estructuración interna ni estratificación. Composicionalmente suelen englobar fragmentos de tendencia tefritica y tefrofonolítica, existiendo una gran disparidad en cuanto al tamaño de los fragmentos, si bien, suelen predominar los gruesos (< 15 cm.). Ocasionalmente, estas brechas, en su desplazamiento hacia el sur, trasladan y llegan a englobar materiales del sustrato, recordando, por tanto, al movimiento de las lenguas glaciares, si bien este hecho es más patente en las Hojas de Arguineguín y Maspalomas. Dentro de esta Hoja se han observado estrias de fricción semejantes a las observadas en los depósitos glaciares. Esto puede comprobarse en las proximidades de la pista del Lomo de Pedro Afonso y en el sector de Soria. En el primero, dando vista al Barranco de Arguineguín y a la falla de Cercado de Espinos, se observan dos direcciones conjugadas en las estrias; además hay bloques métricos de tefritas, o brechas y de basaltos negruzcos de tipo ankaramítico, todos ellos muy triturados y desplazados en el movimiento de esta unidad brechoide.

El afloramiento del Llano del Corral-Lomo de la Palma (al NO de la Hoja) es el de mayores dimensiones de la misma. Esta constituido por brechas caóticas con una potencia muy desigual pero que, en algunos puntos, llega a ser superior a 250 m. Estos materiales, debido a su carácter brechoide y al mecanismo de emplazamiento, provocan superficies alomadas y alteraciones que dan lugar a oquedades y cuevas. En algunos puntos de este afloramiento su superficie recuerda a un "hummocky". Ocasionalmente, en la base de los paquetes brechoides hay una especie de conglomerado de cantos finos y algo redondeados con un espesor de hasta 1,3 m. Las brechas son masivas, y varían de unos puntos a otros en cuanto al color y aspecto, aunque predominan los tonos marrónáceos en superficie y más grises en fresco; pueden observarse también zonas con colores rojo-vino.

En la zona de Las Tederas-Lomo de Las Palomas, la brecha presenta también las típicas facies caóticas sin estructuración interna. Es un paquete muy potente de casi 200 m de espesor, que localmente exhibe contactos verticalizados que indican también el carácter mecánico del movimiento.

En el Barranco de Chamoriscán se observan un rosario de afloramientos que recuerdan a los observados en el Barranco de Tauro y permiten conocer la historia evolutiva del barranco. Son también brechas masivas y caóticas semejantes a las mencionadas anteriormente.

2.3.7.- Depósitos de deslizamientos gravitacionales. (26)

Estos materiales ocupan una gran extensión tanto en esta Hoja (casi un 15%) como en la situada inmediatamente al norte (San Bartolomé de Tirajana), localizándose preferentemente, en las cuencas de los Barrancos de Tirajana y Fataga. Dentro de esta unidad se han agrupado una serie de depósitos caóticos cuya edad es algo dudosa y posiblemente diferente de unos afloramientos a otros.

Aunque en la columna estratigráfica se han situado entre los ciclos R.N. y Post R.N., no se descarta que algunos afloramientos sean anteriores, y originados probablemente en la etapa erosiva previa al Ciclo R.N. o durante la emisión de este ciclo. Esta última hipótesis adquiere cierta verosimilitud, puesto que durante las violentas emisiones de este ciclo, se debieron producir desequilibrios en los escarpes, que daría lugar a depósitos de este tipo. ("landslide"). Como los que se han producido en el "volcan St. Helens" o como las facies deslizadas de la B.R.N. descritas en el apartado anterior.

Una gran parte de los depósitos estudiados ya fueron cartografiados por FUSTER et al. (1968), el cual los consideró como avalanchas.

En este trabajo se ha considerado conveniente sustituir este término por el de "deslizamientos gravitacionales" ya que el vocablo avalancha suele relacionarse también con movimientos en los que interviene el agua o el hielo mientras que en los depósitos estudiados parece que no han intervenido estos agentes. Con todo, sería muy interesante y necesario un estudio monográfico y detallado de estos materiales, el cual, por otra parte, queda fuera de los límites del presente proyecto.

Como se ha comentado anteriormente, dentro de esta unidad, se han cartografiado materiales que pueden tener un origen diferente y, tal vez, una edad también poco precisa. Así, en el Barranco de Arguineguín por ejemplo, se han señalado dos afloramientos constituidos con cuñas o derrumbes. La edad en este caso es posterior al Ciclo R.N. ya que el barranco estaba abierto y, además, en el afloramiento próximo a Cercados de Espinos, se observa que estos materiales recubren a las Brechas R.N. deslizadas.

En las laderas del Barranco de Fataga existen vestigios de una antigua "cicatriz" que aunque en la mayor parte de los casos ha sido fosilizada por los depósitos de ladera holocenos, indicarían la existencia de posibles movimientos de deslizamientos en éstas. La naturaleza de los depósitos asociados a este área es casi exclusivamente fonolítica; se tratan de grandes bloques y masas de materiales caóticos con arenas y cantos dispersos. Superficialmente dan lugar a unos relieves muy característicos, alomados y convexos, con formas poco jerarquizadas.

En toda la cuenca del Barranco de la Data hay una gran cantidad de depósitos de esta naturaleza pudiendo observarse aún, en muchos afloramientos, la estructura de las coladas. Estas presentan basculamientos o intensa fracturación en la base de los paquetes a consecuencia del movimiento que han sufrido post emplazamiento.

Los depósitos del sector norte que se enlazan con los de la Hoja de S. Bartolomé de Tirajana tienen cierto interés, ya que pueden ser los responsables del cambio en el sistema de Barrancos Fataga-Tirajana. De esta manera el primero de ellos vería cerrada su cuenca de recepción, a la altura del Lomo de los Morales aprovechándose de ello el Barranco de Tirajana que vería así incrementada su cuenca. Otra hipótesis que puede plantearse y que está aún sin resolver es la existencia de estos depósitos, en la cabecera

de este último barranco, podría estar ligada también a la posible falla ya postulada por BOUCART y JEREMINE (1937).

2.3.8.- Diques basaníticos y tefríticos. (3)

Dentro de la Hoja de Santa Lucía, aquí estudiada, sólo se han cartografiado dos diques que pueden atribuirse al Complejo filoniano del Ciclo R.N., remitiendo, por tanto al lector a las Hojas más septentrionales (Teror y S. Bartolomé de Tirajana) en los cuales se ha puesto de manifiesto la existencia de un Complejo de diques radial.

Los afloramientos mencionados se encuentran situados, respectivamente en las proximidades de la Degollada de Rociana y en la degollada situada al sur del Morro de Las Vacas, ambos en la zona centro-norte de la Hoja. El citado en primer lugar es un dique vertical de dirección N-155°E de aproximadamente 1 m. de potencia y composición tefrítica. En la terminología local, estos diques reciben el nombre de "taparuchas" ya que producen un fuerte resalte y quedan formando una especie de tapia o pared. Está encajando en tobas y brechas fonolíticas.

A menos de 1 km al sur del anterior, y con la misma orientación, aflora un "sill" de composición basáltica-traquibasáltica, muy afanítico, denso y negruzco. Tiene bordes de enfriamiento y en algunos puntos se observa que ha producido un ligero almagre sobre los materiales que atraviesa. Además, se caracteriza por su disjunción prismática perpendicular a los bordes, así como por presentar un engrosamiento en su parte central, perdiendo potencia hacia los extremos en los cuales apenas tiene 1 m. de espesor.

2.4.- CICLO POST ROQUE NUBLO.

Las emisiones del Ciclo Post Roque Nublo tuvieron lugar, principalmente en el sector NNE y E de la isla, donde ocupan una extensa superficie y cubren a los materiales anteriores. Gran parte de los centros de emisión estuvieron situados en las zonas centrales y elevadas, desde donde emitieron lavas que descendieron hacia la periferia, constituyendo apilamientos lávicos, ligeramente inclinados, que se adaptaban a los relieves anteriores. Es un volcanismo eminentemente básico que responde a un régimen de emisión fisural paralelo, según direcciones NO-SE, con erupciones moderadamente explosivas, de tipo estromboliano y formación de un elevado número de conos de cinder.

Desde el punto de vista geocronológico, el ciclo comenzó hace unos 2,8 m.a., LIETZ y SCHMINCKE (1975) y se extiende a lo largo de prácticamente todo el Pleistoceno.

En la zona cartografiada de Santa Lucía las emisiones de este ciclo son las más recientes, y se localizan exclusivamente en el tercio occidental de la Hoja. Aunque en gran parte proceden de centros de emisión localizados en puntos más centrales de la isla (Hoja de San Bartolomé de Tirajana), existen también en este área algunos edificios que emitieron coladas hacia el sureste.

El ritmo de emisión de este ciclo fue relativamente rápido, pero existen notables discordancias o discontinuidades que indican ciertas interrupciones temporales que permiten establecer tres tramos dentro de él, inferior, medio y superior. La separación entre ellos se establece siguiendo criterios diversos principalmente de campo, como son, grado de conservación de edificios y coladas, existencia de discordancias intraformacionales, criterios comparativos con materiales semejantes situados en áreas limítrofes, grado de encajamiento de la red de drenaje, existencia de paleosuelos, dataciones absolutas, etc. Sin embargo, a menudo, dichos criterios sólo son aplicables en puntos locales y no pueden mantenerse lateralmente, al menos de manera continúa, lo que introduce cierta subjetividad e imprecisión en una subdivisión de este tipo. Así, como consecuencia de estas dificultades, se ha considerado de manera conjunta e indeterminada, un tramo inferior-medio, en esta Hoja, ante la imposibilidad física de separarlos y, un tramo superior, y mejor definido.

2.4.1.- Inferior-medio.

2.4.1.1.- Conos de tefra, piroclastos de dispersión y lavas basanítico-nefeliniticas. (28, 29 y 30)

Dentro del conjunto del ciclo, estos tramos son los que mayor superficie alcanzan en la Hoja. Las dos dataciones realizadas en esta zona, área de Montaña del Horno (al su-reste de Santa Lucía), LIETZ y SCHMINCKE (1975), arrojan edades entre 2.98 y 2.7 m.a., indicando que corresponden afectivamente, a los primeros episodios del ciclo.

Los centros de emisión de estas coladas estaban situados, en su mayoría, en áreas más septentrionales, desde donde descendieron recubriendo las lavas y piroclastos del Ciclo Roque Nublo, e incluso los materiales miocenos. Se canalizaron, no sólo por las zonas deprimidas existentes en los relieves anteriores, sino también, por sus interfluvios, originando así notables discordancias erosivas con respecto a los materiales de los ciclos volcánicos anteriores. Son bien apreciables estas discordancias, por ejemplo, a lo largo de la carretera C-815, Agüimes-Santa Lucía, donde se ve cómo estas coladas van fosilizando las brechas y coladas del Ciclo Roque Nublo. En Temisas, son también visibles fuertes discordancias con la coladas fonolíticas, y, en el Barranco de Tirajana, en la ladera occidental de la Fortaleza Grande, las coladas del Ciclo Post Roque Nublo fosilizan el paleo-relieve tallado en las coladas de la formación basáltica I, en esa zona.

Las superficies o malpais originadas por estas coladas están actualmente muy degradadas y no es visible su fisonomía original. Al este de Santa Lucía, sin embargo, existe un malpais relativamente conservado, formado por grandes bloques de lava, a veces muy escoriácea. Su centro de emisión se supone que estuvo en este área (dentro del circo erosivo de Tirajana) como lo demuestran los depósitos de escorias y lapilli oxidados presentes en la zona.

Son mayormente coladas de tipo "aa", con bases (poco potentes (1 a 3 m). con bases y techos fuertemente escoriáceos, zonas internas masivas y disyunción columnar. En menor medida existen también coladas "pahoehoe", vesiculares y más delgadas. En muestra de mano son rocas oscuras de matriz afanítica, con abundantes fenocristales de olivino iddingsitizados y piroxenos, que corresponden a lavas de composición basanítico-nefelínica.

La emisión continuada de coladas originó grandes y potentes apilamientos lávicos tabulares y subhorizontales (inclinados hacia la periferia insular) cuyos espesores conjuntos pueden superar, en este área, los 100 m. Con frecuencia, la erosión y encajamiento de los barrancos a través de estas superficies de lava deja restos erosivos aislados o desconectados del entorno. Si el encajamiento de los barrancos es profundo, destacan entonces como espigones o farallones subverticales muy prominentes, a los que en estas islas se les denomina "fortalezas", por lo escarpados e inaccesibles que resultan. Ejemplares de estos accidentes morfológicos se encuentran en el Barranco de Tirajana: La Fortaleza Grande (o Fortaleza de Ansite) y la Fortaleza, situada a escasa distancia, hacia el sur de la anterior. La primera de ellas tiene forma de "casco de barco invertido" y está constituida, por coladas basálticas miocenas (formación basáltica I) en su base y restos de coladas "intracanyon" del Ciclo Roque Nublo sobre ellas, en su vértice meridional. Hacia la parte superior se superponen numerosas coladas del Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio y en fuerte discordancia erosiva sobre las de edad miocena. La otra "fortaleza" es muy semejante, aunque en ella, en su perfil longitudinal, son más patentes las coladas Roque Nublo.

Desde el punto de vista arqueológico ambas "fortalezas" tiene interés, pues en sus partes superiores existen numerosas cuevas que fueron utilizadas como lugar de refugio por los primitivos habitantes de la isla, ante la invasión española en el siglo XV. Con el fin de proteger esta zona, ambas han sido declaradas, junto con áreas adyacentes, "zonas arqueológicas, y bien de interés cultural", por el Gobierno Autónomo de Canarias.

Dentro de esta Hoja, el centro de emisión, más importante asignado a estos tramos del ciclo, es el Edificio Arañón situado a 800 m sobre el nivel del mar, en la ladera occidental del Barranco de Temisas y apoyado sobre las lavas e ignimbritas de la formación fonolítica. Es un cono de tefra muy erosionado al que le falta parte de su flanco oriental, que está compuesto por escorias gruesas y lapillis muy compactos y oxidados.

Más al norte en la parte alta del Barranco de Temisas y en la zona de Zamora, existen también al menos, dos edificios piroclásticos aunque enterrados por coladas que procedían de áreas más septentrionales y elevadas. Los buzamientos de sus piroclastos sólo permiten definir parcialmente su morfología.

2.4.2.- Superior.

2.4.2.1.- Conos de tefra, coladas y diques basanítico-nefelínicos. (31, 32 y 4)

Este tramo aparece representado, en este área por el Edificio Montaña Teheral y por pequeños retazos lávicos, más o menos aislados, en la zona noroccidental y en ciertos lugares de las partes superiores de las laderas del Barranco de Tirajana.

Edificio Montaña Teheral. Se encuentra emplazado a una cota de 800 m de altura en la ladera sur del Barranco de Temisas y prácticamente sobre la falla de borde de la Caldera de Tejada. En su base se hallan unidades ignimbríticas y depósitos sedimentarios miocenos que, a su vez, apoyan sobre el vitrófido riolítico del "composite flow".

El desmantelamiento del cono en su flanco occidental y la erosión en la cabecera del Barranco de la Majadilla han puesto al descubierto su constitución interna. El depósito de tefra está muy oxidado y compactado, y constituido, mayormente, por lapillis de 1-2 cm de tamaño, bloques y escorias gruesas, encontrándose estos dos últimos tipos en mayor abundancia hacia las partes superiores del edificio. La fracción de bombas es también considerable y su composición es basanítica. Tienen formas subredondeadas o fusiformes, más vesiculares en el núcleo, y su tamaño oscila entre 20 y 60 cm.

Atravesando los piroclastos del edificio y las ignimbritas infrayacentes, en la ladera sur occidental se observan numerosos diques de composición basanítica. Tienen contornos rectilíneos y divagantes así como potencias variables, desde métricas hasta algunas decenas de centímetros.

Desde la base del cono surgieron coladas "aa" que fluyeron hacia el SE., siguiendo la pendiente topográfica y cubriendo tanto coladas de tramos anteriores del ciclo, como otras del Ciclo Roque Nublo. Con respecto a las primeras, no es posible individualizarlas bien, por lo que los contactos se han señalado como supuestos.

Al E de Santa Lucía, en las partes superiores de los interfluvios de los barrancos que seccionan las coladas de este ciclo, existen algunos planchones lávicos aislados y subhorizontales que parecen enlazarse con otros semejantes que proceden del área de los Pechos (Hoja de San Bartolomé de Tirajana) donde sí parecen corresponder a episodios más tardíos del Ciclo Post Roque Nublo.

Asimismo, las partes superiores de las laderas del Barranco de Tirajana, en la zona de La Barrera y al sur de Montaña de las Carboneras, se hallan constituidas por coladas de composición básica que también, parecen corresponder a episodios más tardíos del Ciclo Post Roque Nublo. Son coladas de 7-9 m de potencia, con disyunción columnar, apoyadas subhorizontalmente sobre depósitos epiclásticos o coladas básicas anteriores y se hallan parcialmente cubiertas por los depósitos que suavizan los escarpes del primitivo Barranco de Tirajana.

3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS PLEISTOCENOS Y HOLOCENOS.

En este apartado se agrupan todos los sedimentos que son posteriores al Ciclo Roque Nublo, distinguiéndose los que aparecen intercalados entre las coladas del Ciclo Post Roque Nublo de aquellos que son posteriores a estas emisiones (cuya edad es presumiblemente holocena).

Al primer grupo mencionado pueden atribuirse los sedimentos existentes en la ladera SO. del Barranco de Tirajana. En esta zona puede realizarse un corte muy completo de las unidades de los Ciclos I, Roque Nublo y Post Roque Nublo con la única excepción de la formación fonolítica. Así se han observado, un nivel sedimentario de edad Roque Nublo, ya señalado en el apartado (2.3.1.) y dos de edad Post Roque Nublo. El primero de ellos que no ha sido reflejado en cartografía, dada su reducida potencia y continuidad, se sitúa entre las coladas del tramo inferior-medio y las del tramo superior. A techo de este último tramo hay otro nivel sedimentario (27) que se describirá a continuación. Estos niveles han permitido realizar una cartografía muy detallada de la zona y también ayudan a conocer mejor el funcionamiento de este barranco (uno de los más antiguos de la isla, ya que lleva funcionando desde tiempos anteriores al Plioceno).

3.1.- DEPOSITOS EPICLASTICOS. (27)

En el área oriental de la Hoja se han cartografiado dos pequeños afloramientos localizados en las laderas suroccidentales de los Barrancos de Tirajana y la Angostura. La edad de estos materiales es algo incierta, si bien, dada su posición estratigráfica sobre las últimas coladas del Ciclo Post Roque Nublo, pueden considerarse como de finales del Pleistoceno o inicios del Holoceno.

Las características del depósito son algo diferentes de un afloramiento a otro, pues mientras que en el del Barranco de Tirajana son materiales detríticos gruesos, en el Barranco de la Angostura se observan: unos 4 m. de sedimentos epiclásticos contrituídos por lapillis retrabajados y fragmentos básicos subredondeados con tamaños desde milimétricos a 10-12 cm. Por encima, hay otros 4-5 m de lapillis muy compactados y estratificados, con tamaños comprendidos entre 0,5 y 1 cm, sin que se observen fragmentos gruesos.

En el afloramiento de la ladera SO del Barranco de Tirajana (zona de La Barrera). El depósito tiene una potencia de unos 8 m. y está constituido en la base por sedimentos finos con laminación paralela, y por conglomerados y gravas al techo.

3.2.- TERRAZAS Y SEDIMENTOS ALUVIALES.

Estos depósitos tienen un carácter puramente testimonial ya que sólo se han cartografiado unos pequeños afloramientos en los Barrancos de Arguineguín, La Data y Tirajana. En todos los casos se encuentran seccionados por el cauce actual de los barrancos, lo cual les confiere cierta antigüedad. La edad absoluta, por otra parte, es difícil de estimar, ya que sólo se conoce con certeza que son posteriores a los materiales volcánicos

infrayacentes, y anteriores a la red de drenaje actual. Por este motivo se han situado, tentativamente en la columna estratigráfica, en el límite Pleistoceno-Holoceno.

En general, están constituidos por materiales detríticos (arenas y gravas) muy polimícticos. Los cantos presentan bastante redondez y además suelen estar recubiertos por una costra blanquecina de composición calcárea ("caliche"). La potencia visible se sitúa siempre entre 2 y 5 m.

Los afloramientos del Barranco de Arguineguín están dispuestos a ambos lados del mismo y a una altura variable que, en ocasiones, llega a superar los 20 m. Se encuentran aflorando a modo de pequeñas hombreras colgadas sobre el barranco y, ocasionalmente, están en parte recubiertas por los depósitos de ladera. Las gravas que forman estas terrazas son muy polimícticas y heterométricas, con tamaños que varían entre 2-6 cm., para los componentes más finos, y bloques de hasta 50-60 cm de tamaño máximo.

En la zona de Las Tederas (Barranco de la Data) hay una pequeña planicie sobre la que se asientan las antiguas casas de la zona. El depósito está constituido por materiales detríticos bien estratificados en secuencias alterantes de arenas finas y cantos, con limos arenosos laminados de color amarillento. Según las características que presentan estos materiales indican un origen fluvial, pudiendo tratarse, por tanto, de depósitos aluviales antiguos, ya que han sido cortados por el cauce actual del barranco. La potencia visible es del orden de 2,5-5 m.

En el Barranco de Tirajana, en el borde norte de la Hoja, se ha cartografiado un depósito que parece corresponder al antiguo cauce, encontrándose hoy en día a unos 2-3 m del nivel actual del barranco.

3.3.- SUELOS. (34)

Dentro de la Hoja estudiada, estos depósitos son bastante escasos habiéndose sólo cartografiado un afloramiento en las proximidades del campo de fútbol de Santa Lucía.

Está constituido por material detrítico de diversa granulometría que tapiza una planicie cuyo sustrato son coladas básicas del Ciclo Post Roque Nublo. Es un depósito superficial, poco potente, de arenas y cantos, cuyas características son algo confusas ya que se indentan y son parcialmente recubiertos por los coluviones que tapizan las laderas de La Hoya de La Cebada.

3.4.- DEPOSITOS DE FONDO DE BARRANCO.

Esta unidad ocupa una extensión areal bastante reducida, limitándose al fondo de algunos de los barrancos principales de la Hoja tales como: Arguineguín, La Data, Fataga y Tirajana.

Estos depósitos están constituidos por una acumulación de bolos y cantos rodados, con tamaños comprendidos entre unos pocos cm. y 60-70 cm., si bien, la mayoría se sitúan entre 4-20 cm. Entre estos cantos y bloques hay material detrítico fino constituido por arenas y limos marrones. En conjunto, los cantos presentan cierta redondez, evidenciando un transporte en medio acuoso.

El Barranco de Arguineguín, aunque es uno de los más largos de la isla, sólo presenta en esta Hoja un recorrido de apenas 3,5 km. orientado según una dirección N-S. La potencia máxima observada en este afloramiento es de unos 6-7 m constituidos por arenas y gravas heterométricas de naturaleza muy diversa. Este hecho es bastante natural debido a la gran cuenca hidrográfica que tiene este barranco. Así, se han encontrado desde cantos de sienitas a basaltos olivínicos y plagioclásicos característicos de la formación basáltica I, además de ignimbritas, vitrófidos, traquitas y fonolitas. También se observan algunos de brechas y tefritas del Ciclo Roque Nublo.

Los depósitos observados en el Barranco de Fataga son mucho menos importantes que los que afloran en este barranco en su zona final (Hoja de Maspalomas). En la Hoja de Santa Lucía aquí estudiada aparecen los tramos medio y alto del barranco, los cuales se caracterizan por el predominio de la acción erosiva frente a la acumulativa. El barranco se encuentra bastante encajado atravesando, en la mayor parte de su recorrido, los depósitos de deslizamientos gravitacionales. La anchura máxima es de unos 150-200 m, medida en las proximidades del oasis de Arteara. La potencia del depósito es bastante baja sin superar en ningún caso los 4-5 m. Está constituido mayoritariamente por gravas y arenas de composición sálica.

De todos los barrancos existentes en la Hoja el más importante es el de Tirajana, que con una dirección NO-SE, recorre una distancia algo superior a 10 km. Los depósitos están constituidos al igual que en los casos anteriores, por gravas heterométricas con potencias visibles de hasta 3-4 m. Los tamaños más frecuentes oscilan entre 6-20 cm aunque, ocasionalmente, alguno llega a alcanzar hasta 50 cm.

3.5.- DEPOSITOS DE LADERA Y COLUVIONES.

Los materiales que constituyen esta unidad se encuentran adosados, como su nombre indica, a las laderas de los principales barrancos de la Hoja, siendo especialmente importantes en los barrancos de La Data y Fataga.

Estos depósitos están ligados a la gravedad y a la acción erosiva de los barrancos. Tienen potencias en general bajas, siendo menores en la zona del cabecera, ya que la mayor parte del material se produce al pie de escarpe. Asimismo, se caracterizan por presentar formas pseudotriangulares o en abanico con el vértice agudo apuntando hacia la zona superior del depósito. La composición de los mismos depende casi exclusivamente de la naturaleza de los materiales sobre los que se asientan. Están constituidos por una acumulación caótica de cantos y bloques angulosos y subangulosos muy heterométricos.

Entre los cantos se observan algunas costras calcáreas (caliche). Dado el predominio de materiales sílicos en esta Hoja, puede decirse que están mayoritaria y casi exclusivamente constituidos por cantos de esta naturaleza. Sólo en los depósitos de la zona NE. (Temisas, Cruz de las Vueltas y Hoya de La Cebada) están constituidos por rocas basaníticas de los Ciclos Roque Nublo y Post Roque Nublo.

La edad de estos depósitos es algo imprecisa, ya que, mientras en ocasiones están cortados por la red de drenaje actual (ejemplo Barranco de Arguineguín), en otros puntos son prácticamente actuales, estando los depósitos desprovistos de vegetación. Como ejemplo de este último caso, puede citarse el enorme coluvión existente en la ladera occidental del Barranco de Fataga, en las proximidades de Arteara. En este punto se observa que este depósito está ligado con la gravedad, comprobándose asimismo la existencia de un escarpe de desprendimiento en la zona de cabecera próxima a La Degollada del Gigante. El aspecto que presentan estos materiales recuerda en parte a un canchal de origen glaciar o a un "malpais", ya que son todo bloques heterométricos, algunos de grandes dimensiones, de composición ignimbrítica y/o fonolítica.

4.- TECTONICA.

La tectónica de esta Hoja es de carácter distensivo y está representada, mayoritariamente, por elementos volcano-tectónicos tales como: fallas, sistemas filonianos, estructuras calderiformes e inclinaciones de coladas lávicas y piroclásticas que configuran las grandes estructuras volcánicas desarrolladas en esta zona centro-sur de la isla.

A continuación se realizará la descripción de estos elementos estructurales de manera cronoestratigráfica, según la sucesión de ciclos volcánicos presentes en la Hoja.

Los apilamientos de coladas de la *formación basáltica I* corresponden probablemente a las laderas de uno o varios edificios estratovolcánicos. Como consecuencia de la gran erosión que debieron sufrir, se encuentran muy desmantelados y presentan buzamientos muy bajos cercanos a la horizontalidad con tendencias periclinales hacia el exterior de la isla. Del estudio global de esta formación a lo largo de toda la isla parece deducirse que se formó por erupciones fisurales a partir de centros situados en la zona central de la misma. El elemento estructural más importante de la *formación traquítico-riolítica* es la fractura del borde de la Caldera de Tejada. Es visible en el sector oriental de la Hoja: zona de Temisas y Barranco de Tirajana. Como ya se ha comentado en las Hojas adyacentes de San Bartolomé de Tirajana y Mogán, esta estructura es quizás la de mayor magnitud de la isla, ya que tiene unas dimensiones E-O de unos 20 km y N-S de unos 16-18 km. El hundimiento progresivo del techo de la cámara magmática, acaecido sin o post-emisión del "composite flow", provocó el desarrollo de esta caldera que fue rellenándose por lavas e ignimbritas traquítico-riolíticas de erupciones posteriores. La superficie de contacto definida por la falla es casi subvertical en los afloramientos del Barranco de Tirajana y en el barranco situado entre las dos Fortalezas; sin embargo, en la zona de Temisas el plano está inclinado unos 45-50° al NNO, es decir, hacia el interior

de la isla. Esta fractura se observa muy bien en las Hojas situadas hacia el NO. (Mogán, San Nicolás de Tolentino y Vecindad de Enfrente), pero hacia el E. y NE. no es posible visualizar esta estructura ya que queda fosilizada por el resto de emisiones posteriores. En esta Hoja de Santa Lucía ocurre algo parecido, ya que la mayor parte de ella está cubierta por las emisiones fonolíticas que se canalizaron principalmente desde la zona de La Plata-Cruz Grande hacia el sur.

En un barranco subsidiario del de Arguineguín, en las proximidades de Huesa Bermeja, se ha observado una pequeña fractura que afecta a los materiales de la base de la formación traquítico-riolítica. Tiene una orientación aproximada N-105°E, con salto de unos 40 m, siendo su labio hundido el sur. La falla está fosilizada por las coladas superiores de esta formación, lo cual da idea de su antigüedad, pudiendo pensarse que se tratan de ajustes tectónicos contemporáneos con el desarrollo de la Caldera de Tejeda, que provocaron la aparición de pequeñas fracturas circulares externas, paralelas al borde de la caldera.

En la parte más interna del Dominio intracaldera, al norte de esta Hoja, tiene lugar una resurgencia que provoca la intrusión de un sistema de diques cónicos. De este "cone-sheet", sólo se observa algún dique aislado en el sector NO. de la Hoja. Sí afloran, sin embargo, las intrusiones y domos fonolíticos que aparecen en el área más externa a la estructura anteriormente mencionada; además hay todo un sistema de diques fonolíticos relacionados con esta etapa intrusiva que, aunque no llevan una pauta muy definida, la mayoría se orientan según direcciones entre N-100° E y N-135°E.

Después de la emisión de la formación fonolítica, y probablemente antes del inicio del Ciclo Roque Nublo, vuelven a producirse otros reajustes tectónicos de tipo distensivo visualizables en los Barrancos de Fataga y Arguineguín. En este último barranco, en las proximidades de Cercados de Espinos, se observa una falla normal (ya señalada en la Hoja de Mogán) de más de 200 m. de salto vertical que afecta a los materiales de la formación traquítico-riolítica extracaldera. La fractura mencionada en el Barranco de Fataga se localiza a unos 700 m al sur de la presa. Se trata también de una falla normal, de pequeño salto, cuyo labio hundido es el meridional.

En el *Ciclo Roque Nublo*, como se ha expuesto en las Hojas de Teror y San Bartolomé de Tirajana, la estructura más importante es la constituida por el conjunto de diques, los cuales presentan globalmente una distribución espacial de geometría radial. En esta Hoja sólo existen dos diques aislados pertenecientes a este ciclo de actividad, quedando por tanto limitados los elementos tectónicos a los buzamientos de las coladas lávicas y piroclásticas que, en general, son subhorizontales, ligeramente periclinales hacia el exterior de la isla. Además, en los estadios finales de este ciclo se produjeron importantes fenómenos de deslizamiento provocados probablemente por el rápido y enorme apilamiento de materiales en la cima del edificio estratovolcánico. Estos depósitos de tipo "landslide" presentan estrias que indican su movimiento en estado sólido.

Aunque afecta marginalmente a esta Hoja, considerándola conjuntamente con las de Teror y San Bartolomé de Tirajana, puede señalarse la existencia de una banda estructural de dirección N135oE en la cual se concentran las intrusiones fonolíticas del final del Ciclo Roque Nublo (domos endógenos y pitones). Esta directriz coincide con una alineación muy común en el archipiélago canario ("directriz atlántica de HERNANDEZ PACHECO" (1979)) y además parece indicar el cambio de un régimen radial a otro de tipo fisural, precursor del que se instala en los Ciclos Post Roque Nublo y Reciente. Conviene destacar la coincidencia de esta banda estructural con la dirección de la discutida falla de BOUCART et JEREMINE (1937). Aunque en superficie no existen datos claros a favor de su existencia, si es posible que estas alineaciones fisurales sean reflejo de alguna estructura profunda. Además, por otra parte, en el sector suroriental de esta línea estructural se desarrollan una gran cantidad de depósitos de deslizamientos gravitacionales que pudieran estar condicionados por algún movimiento tectónico o sísmico relacionado con esta supuesta falla. A pesar de todo lo señalado, por el momento, no hay suficientes datos y se requeriría un mayor estudio de estos depósitos caóticos, para formular esta hipótesis.

Como se comentaba en los párrafos anteriores, el régimen de emisión durante el *Ciclo Post Roque Nublo* es claramente fisural con desarrollo preferente de erupciones de tipo estromboliano. Ahora bien, debido al poco desarrollo que tiene este ciclo en la Hoja, no es fácil establecer alineaciones de edificios a no ser que se consideren conjuntamente los edificios de las vecinas Hojas de Agüimes y San Bartolomé de Tirajana. En este último caso, se pueden indicar direcciones preferentes NO-SE, similares a las descritas anteriormente.

Finalmente, en algún edificio aislado, como Montaña Teheral, se observan los diques propios de alimentación del cono, los cuales adoptan una disposición radial respecto al centro de emisión.

5.- GEOMORFOLOGIA.

5.1.- LOS MATERIALES.

La superficie de esta Hoja se halla ocupada esencialmente por materiales correspondientes al Ciclo I (formación fonolítica) que son los que van a constituir, tanto los relieves dominantes como los fondos de las depresiones ocupadas por el resto de las rocas representadas en la Hoja. En una evaluación aproximada los 2/3 de la Hoja corresponden a la formación fonolítica (Ciclo I). El tercio restante de la Hoja se divide a partes iguales entre los materiales del Ciclo Roque Nublo, del Ciclo Post Roque Nublo y la formación traquítico-riolítica del Ciclo I. No se mencionarán, sin embargo, por su escasa extensión superficial otras formaciones o rocas representadas en la Hoja, como es el caso de la formación basáltica (Ciclo I), o las lavas basanítico-nefeliniticas del Ciclo Post Roque Nublo. Finalmente, se incluyen en un apartado individualizado, los depósitos gravitacionales de deslizamiento, que afloran principalmente ocupando los fondos de las grandes

depressiones (Barranco de Fataga y Barranco de Tirajana). Al final del capítulo se adjunta una reducción del Mapa Geomorfológico realizado a escala 1:25.000.

Cada uno de los materiales así individualizados posee unas características distintivas, que se relacionan con su composición química, su modo de emplazamiento y edad. Así, los materiales correspondientes al Ciclo I, que ocupan mayor extensión en la Hoja, ignimbritas y lavas fonolíticas, brechas e ignimbritas fonolíticas y lavas fonolíticas, que son lo que se incluye en la leyenda del mapa geológico como formación fonolítica del Ciclo I, van a dar, en general, a las masas más compactas y en las que las vertientes alcanzan los mayores desarrollos altitudinales. Valgan como ejemplos las laderas de los Barrancos de Fataga o de Tirajana, con desniveles muy verticalizados, de más de 700 m. en algunos casos. A ello constituye sin duda, el carácter tabular y masivo de las acumulaciones implicadas. Este mismo tipo de construcción por apilamientos suavemente inclinados hacia el sur, es el responsable de los relieves tipo mesa o los escalonaos, que son consecuencia de un retroceso de vertientes en los que la estructura de la roca en coladas subhorizontales, va a guiar el proceso de degradación de las paredes de los valles.

De los demás materiales que constituyen una parte secundaria en la superficie de la Hoja, Ciclo I (formación basáltica I y formación traquítico-riolítica intracaldera), apenas alcanzan dimensiones suficientes para definirse en ellos un comportamiento peculiar desde un punto de vista geomorfológico. Constituyen en la mayoría de los casos, fondos de depressiones, recubiertos, total o parcialmente por depósitos de vertiente o de fondo de valle, que los enmascaran en gran parte.

Más característicos son los materiales correspondientes al Ciclo Roque Nublo, en cuyo caso, las propias características de las rocas (brecha Roque Nublo), con una viscosidad mayor que en los materiales del Ciclo I, van a dar unas formas globulares, redondeadas, de degradación más difícil, o donde la morfología original parece haberse conservado mejor, permitiendo que destaquen netamente sobre las otras formaciones. Finalmente debe considerarse el caso de los materiales correspondientes al Ciclo Post Roque Nublo (inferior-medio). En él las características de los materiales se asemejan a los del Ciclo I, en cuanto a que se trata de materiales con mayor fluidez (que los del Roque Nublo, por ejemplo), lo que da lugar, de nuevo, a acumulaciones tabulares, en las que la incisión ocasiona desarrollos verticales de unos 100 m. en el caso más destacado (Fortaleza, en el Barranco de Tirajana). No hay duda que la diferencia esencial está también, con respecto a los materiales del Ciclo I, en una menor magnitud de los procesos volcánicos correspondientes a este Ciclo Post Roque Nublo, al menos en lo que se refiere al ámbito de esta Hoja.

En lo que respecta a los depósitos denominados en esta Hoja como de deslizamientos gravitacionales, y que tienen extensión en Hojas vecinas (San Bartolomé de Tirajana, por ejemplo), se trata, sin duda de los depósitos con peor cohesión y resistencia de los mencionados hasta el momento. Este hecho es tan manifiesto, que en ocasiones, como ya sucedía en la Hoja de San Bartolomé de Tirajana, se hace difícil determinar si la movi-

lidad extrema de los mismos, incluso en la actualidad, es un rasgo fósil, reactivado en la actualidad, o es tan sólo un rasgo actual o subreciente.

Los depósitos de vertiente, conos y coluviones no son considerados aquí, al tratarse de recubrimientos peculiares, que no llegan a constituir más que en puntos localizados acumulaciones notables (por ejemplo, Degollada del Gigante). Se considerarán con detalle en el capítulo de las formas. Lo mismo puede aplicarse a los depósitos de origen aluvial.

5.2.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE.

El relieve de partida en esta Hoja es sin duda el que corresponde a la fase final de la deposición del Ciclo I, la formación fonolítica, que es la que constituye la base geomorfológica general de la Hoja (exceptuando pequeños afloramientos del mismo Ciclo I, sin importancia geomorfológica).

Los restos de esta superficie fini Ciclo I, parecen indicar la existencia de una gran superficie inclinada hacia el sur. De ella restan, más o menos degradadas, retazos de diferente magnitud, el mayor de ellos, con una forma triangular y delimitado por los vértices de Amurga, Degollada del Mojón y Los Castillejos. Los otros dos, con una superficie sensiblemente menor, tienen forma rectangular y puntos culminantes en Santidad, Montaña Negra, Morro de las Vacas, Puntón del Garito.

La situación, rellenando el fondo de las depresiones que se encajan en esa superficie inicial, de los materiales de edad más moderna esto es Ciclo Roque Nublo, y Ciclo Post Roque Nublo, parecen confirmar que, con posterioridad al Ciclo I, debe tener lugar una fase erosiva de gran importancia. Esta sería responsable (al menos del inicio) de la generación de las depresiones de los Barrancos de Tirajana, Fataga y Arguineguín.

Esta etapa degradativa es de difícil definición, en cuanto a que ha sido continuada posteriormente, por lo que esas tres líneas de drenaje han sido retocadas enormemente con posterioridad. Aún así, y tomando como referencia las diferencias topográficas entre el techo del Ciclo I y el del Ciclo Roque Nublo, se ve cómo un valor aproximado para esta primera incisión varía entre los 215 m (Santidad Risco del Agujero), 190 m (Santidad-El Tablero), 147 m (Montaña Negra-Lomo de las Palomas), 349 (Garita-Mesa del Horno). En todos los casos enumerados se han tomado como puntos extremos las altitudes máximas de los materiales del Ciclo I y del Ciclo Roque Nublo en distintos puntos de la Hoja.

Así se tienen como valores mínimos orientativos para la incisión, entre 147 m y 349 m, aunque está claro que no fueron encajados los barrancos en la misma magnitud, como tampoco debió tener la misma altura la superficie fini Ciclo I original. La segunda etapa generativa de superficies en esta Hoja corresponde pues al final del Ciclo Roque Nublo. En el mapa geológico se observa la exigüidad de sus dimensiones, pero, a pesar



LEYENDA

FORMAS DEBIDAS A VOLCANISMO

- Superficies debidas a coladas sin morfología superficial, con indicación de flujo
- Edificio volcánico, mal conservado con resto de cráter
- Cona de pirastatos, mal conservado con centro de emisión

FORMAS DEBIDAS A DENUDACIÓN

- Cresta rocosa redondeada y ancha
- Relieve residual redondeado
- Cono cónico residual
- Escarpe de vertiente
- Escarpe de vertiente muy pronunciado
- Escalonamientos estructurales
- Degolladas (collados)
- Relieve estructural tipo mesa
- Pendiente en torrente o río
- Plano de origen diverso con secarpe asociado
- Cresta rocosa aguda
- Superficie erosiva por pedimentación
- Conos de deposición, depósitos de vertiente de geometría definida
- Deslizamientos de masas con grandes bloques con indicación de cicatriz

FORMAS DE ORIGEN FLUVIAL

- Canales encajados en aluviones
- Abarrancamientos o encajamientos en roca
- Valles, troncos fluviales o torrentales no activos
- Idem, esporádicamente activos
- Idem, activos
- Zona de acorreamientos (bad lands)
- Caideros (cascadas, rápidos)
- Terrazas antiguas

FORMAS ANTRÓPICAS

- Presa o embalse



de todo representan muy bien una etapa en la que la red de drenaje se hallaba ya implantada por una serie de canales o valles (barrancos) muy cercanos, si no coincidentes, con los actuales. No se considera aquí más que las superficies originadas por procesos agradativos (volcánicos), ya que está claro que son las únicas que con seguridad pertenecen a esta etapa. Es otro el caso de las superficies desarrolladas sobre materiales del Ciclo I (que antes se habían identificado como superficie inicial) que se han continuado degradando hasta la actualidad, y por lo tanto no pueden ser adscritas a una etapa concreta. Por eso tan sólo se considera como superficie inicial el tope de la sucesión del Ciclo I, que aún conserva reconocible su morfología plana original, y como superficie post Ciclo Roque Nublo, la que aún se halla recubierta por esta formación rocosa.

Los depósitos gravitacionales que en la leyenda aparecen a techo del Ciclo Roque Nublo, corresponderían a una nueva fase de disección del relieve, situada ahora, fundamentalmente, en los fondos de valles o depresiones actuales. Desde el punto de vista geomorfológico, es difícil asignarles una edad absoluta concreta, y tan sólo el criterio de situarse en niveles, topográficamente inferiores, hace suponer que sean más modernos que la brecha Roque Nublo.

El Ciclo Post Roque Nublo, restringido sólo a la margen NE. de la Hoja, revela la existencia de una nueva fase de agradación que se produce a escala masiva. Mejor representado en las Hojas adyacentes (San Bartolomé de Tirajana y Agüimes) se ha canalizado únicamente por el valle (Barranco de Tirajana). Sólo esa superficie, recubierta por el Post Roque Nublo, inferior-medio, puede ser identificada como perteneciente a esta etapa, ya que en el resto de la Hoja ha continuado actuando la erosión.

El tramo superior del Ciclo Post Roque Nublo, a juzgar por su escaso desarrollo superficial, ha tenido, en esta Hoja una importancia secundaria. Se restringe a la zona NE. de la Hoja, y parece clara su canalización a través del Barranco de Tirajana. La altura alcanzada por las lavas basáltico-nefelínicas sobre el nivel actual de la red de drenaje (por ejemplo 250 m, a la altura de Lomo de Gallego) indica un proceso de disección del relieve muy importante, posterior a este tramo del ciclo, ya que los pequeños retazos que aún se conservan, pertenecientes a esa etapa, se apoyan sobre los tramos anteriores del ciclo y correspondiendo a una etapa mucho más restringida, en cuanto a su actividad, que la de aquellos. Esto hace poco verosímil el suponer dos episodios diferenciados, uno Post Roque Nublo inferior-medio y otro Post Roque Nublo superior. También por lo observado en otras Hojas, en donde se puede reconocer una continuidad en la superposición de toda la serie volcánica correspondiente al Ciclo Post Roque Nublo, esta fase final de incisión, que en el Barranco de Tirajana se puede diferenciar de las anteriores, pero que en los Barrancos de Fataga y Arguineguín se superpone a las finis Ciclo I y finis Roque Nublo, se ha podido asociar a procesos de vertiente bastante enérgicos y extendidos a todos los Barrancos de la Hoja. Dado que todos estos depósitos de vertiente se hallan encajados por la red actual, hay que suponer una última etapa de incisión, de escasa entidad, y a la que correspondería todo el sistema aluvial (no fósil). Con esta última fase erosiva se culminarían las etapas de generación del relieve en esta Hoja.

5.3.- PRINCIPALES TIPOS DE FORMAS DIFERENCIABLES EN LA HOJA.

Se clasifican las formas destacables por su interés o representatividad dentro de la Hoja en dos grupos: macroformas, con dimensiones medias del orden del centenar de metros y microformas, con dimensiones de orden métrico. También se agrupan, de acuerdo a la naturaleza del agente geodinámico por el que se han formado, en: formas de origen volcánico, formas continentales (fluviales, de vertiente) y formas estructurales.

Aún cuando el origen del relieve de la Hoja es de forma generalizada volcánico, son otros los procesos que se superponen a los puramente volcánicos, dejando sus rasgos dominantes, sobre los básicos de origen ígneo extrusivo.

5.3.1.- Formas volcánicas

5.3.1.1.- Superficies de colada.

Aunque muy degradada, la superficie inicial post Ciclo I, correspondería a este tipo de formas. Sin embargo no aparece señalada así en el mapa geomorfológico dado que su aspecto actual debe diferir bastante del que presentaba inicialmente y se ha preferido señalarlo simplemente como superficie inicial del relieve.

Hay otros ejemplos, en unidades más recientes, que corresponden a este tipo de formas, como, por ejemplo, los desarrollados sobre los materiales basales del Ciclo Roque Nublo (lavas basálticas, basaníticas y tefríticas). Aun cuando hayan sido igualmente objeto de degradación, su aspecto superficial, globular y caótico es muy característico. Además, el hecho de que se preserve el relieve original, tanto a techo como a muro de la formación, ha inclinado a representarlas como este tipo de formas.

Igualmente otras superficies son identificables como restos de coladas, como las lavas del Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio y las del Ciclo Post Roque Nublo superior, que no obstante no se señalarán como coladas, por no conservar una morfología clara de este tipo de acumulaciones, y la fragmentación de los afloramientos impide reconstruir con fidelidad las direcciones de aporte y movimientos de los mismos, al menos a escala de este trabajo.

5.3.1.2.- Conos volcánicos.

Son escasas y mal conservadas las formas de este tipo y corresponden todas a materiales del Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio. Se sitúan en el borde E. superior de la Hoja, y son los Edificios Teheral, Arañón y el situado en la ladera NE. de Montaña de las Carboneras. Sólo en un caso (Teheral) se conserva, aunque bastante degradada, la forma del cráter; y en los demás, tan sólo la pendiente original de las paredes del cono, aunque muy transformados por la erosión.

5.3.2.- Formas continentales degradativas.

5.3.2.1.- Valles y barrancos de origen aluvial-torrencial.

Se trata, como ya fue aclarado en el capítulo de Fases generativas del relieve, de formas longitudinales, que corresponden a las fases erosivas posteriores a los Ciclos I, Roque Nublo, Post Roque Nublo, y la incisión actual.

En la mayoría de los valles, estas fases erosivas han actuado sobre las huellas de la anterior, y sólo en un caso, (Barranco de Arguineguín) ha habido un relleno (del Ciclo Roque Nublo) separando dos fases de incisión, mientras que en otro (Barranco de Tirajana) ha habido una fase de agradación (relleno por coladas de lavas) previa a cada nueva fase de incisión. Las únicas diferencias son en la morfología de los valles (barrancos), la conservación de superficies escalonadas, indicando las sucesivas fases de incisión-relleno, visibles en los Barrancos de Tirajana y Arguineguín, mientras que, al menos en el ámbito de la Hoja, en el valle de Fataga, los únicos escalonamientos (por ejemplo, por encima de Arteara), parecen corresponderse con la superficie superior de los deslizamientos gravitacionales inter Ciclo Roque Nublo Ciclo Post Roque Nublo. Por lo demás, las laderas de estos valles (barrancos), son en general muy verticalizadas (cuando corresponden a materiales Ciclo I y Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio), y en grandes tramos se hallan recubiertos por depósitos de vertiente o conos de deslizamiento, que no obstante, no llegan a suavizar las fuertes pendientes originales.

5.3.2.2.- Relieves residuales (tipo mesa).

La acumulación en capas subhorizontales, buzantes hacia el sur, de los materiales correspondientes al techo del Ciclo I y su posterior incisión, da lugar por un lado a la definición de amplias superficies estructurales, de las que la más destacada es el triángulo Amurgaos Castillejos-Mojón de Fuego, en la mitad E. de la Hoja. En este caso, la divergencia de las líneas de drenaje de Fataga y Tirajana ha permitido la conservación de un gran fragmento de la superficie inicial (ver apartado de Fases generativas del relieve). En otros casos, como en las divisorias entre el Barranco de la Data y Barranco de los Vicentes, a la altura de la presa de Ayagaures, o entre el Barranco de los Vicentes y el de los Vicentillos, o entre el de Chamoriscán y el de la Data, aparecen por degradación de vertientes e incisión de la red en la vertical, relieves residuales tipo mesa, en general alargados en la dirección del drenaje principal y con frecuencia con un perfil en escalera, debido a la diferente resistencia a la erosión presentada por las coladas de lavas fonolíticas (Ciclo I). A veces, como en el señalado del embalse de Ayagaures, el relieve residual queda restringido a una cresta delgada de unos metros de espesor que se mantiene sobre dos vértientes que confluyen en ella, cubiertos de derrubios.

En otros casos, como en el delimitado por el pico de Santidad (1193 m), y Los Corrales, la "mesa" que se conserva tiene dimensiones kilométricas, de cualquier forma, los techos de estas mesas estructurales, se hallan incididos, en mayor o menor grado (por ejemplo, el Barranco Hondo de Amurga tiene una incisión de unos 200 m.), y sólo a grandes rasgos se presenta y reconoce la morfología tabular superior de la forma. En

otros (por ejemplo, Santidad), coladas de materiales más modernos han utilizado la superficie de la mesa como plano de derrame.

También son de destacar las mesas desarrolladas sobre materiales más modernos (Ciclo Post Roque Nublo, inferior-medio). Es el caso de las formas denominadas como Fortaleza (Fortaleza Grande, la Fortaleza), y confinadas al Barranco de Tirajana.

5.3.3.- Formas continentales agradativas

5.3.3.1.- Depósitos de vertiente (coluviones).

Se incluyen en este apartado todos los depósitos de gravedad, no concentrados. Forman recubrimientos peculiares en todas las vertientes de materiales Ciclo I y Ciclo Post Roque Nublo inferior-medio. En general no llegan a alterar la fisonomía de la vertiente sobre la que se apoyan y, presentan sus máximos espesores en las partes bajas del relieve en el que reposan. Indican una dinámica subactual para su génesis. Aparecen asociados a las líneas de drenaje de la zona, principalmente en los de mayores dimensiones (Data, Fataga y Arguineguín).

5.3.3.2.- Conos.

Se incluyen en este apartado depósitos de gravedad que implican una mayor energía, y una dinámica más violenta y concentrada en el tiempo que la que corresponde a los depósitos de vertiente. Su disposición en la superficie del terreno indica que se trata de procesos violentos y repentinos, propiciados por las propiedades (estructurales, texturales, grado de alteración) de los materiales implicados en el deslizamiento. Se trata de procesos subactuales y muy localizados. Los ejemplos de mejor desarrollo corresponden a el valle de Arteara, (Degollada del Gigante), valle de la Data, por debajo de la Montaña del Rey, a la altura de la Fuente de la Piedra del Miedo, o en el valle de Tirajana, por encima de la Barrera.

A veces, como ocurre, al norte de la Hoja, en los Bailaderos de Abajo, depósitos de este tipo aparecen parcialmente dismantelados y erosionados, y con un cierto grado de encostramiento superficial que confirma su mayor antigüedad. En otros casos el aspecto superficial del deslizamiento (Degollada del Gigante) parece claro un origen reciente.

Especialmente característico son las acumulaciones de laja, en especial en zonas de substrato fonolítico. Tanto en Santidad como en Amurga, en los dos grandes afloramientos de la superficie inicial pueden observarse extensas acumulaciones de lajas de fonolitas.

En los cortes observables no parecen dar lugar a grandes espesores, con excepción de las bases de vertiente, en donde parecen ocupar menos de medio metro. Están, por el contrario, muy extendidas a este tipo de superficies altas, poco incididas, y de escaso

gradiente topográfico.

Su origen está determinado, aparentemente, por la rotura de la roca según las superficies de exfoliación de la roca post consolidación (no parece verosímil pensar en otro origen, ya que en principio, los materiales del Ciclo I, en las zonas antes señaladas, no habrían tenido ningún recubrimiento por encima de ellos y no podrían deberse por lo tanto estas estructuras de exfoliación, a relajación por descarga. El mecanismo por el que se va a producir la liberación por descarga, al corresponder a un proceso subactual, parece ser verosímilmente, el de procesos térmicos de dilatación-contracción.

5.3.3.3.- Depósitos de deslizamientos gravitacionales.

Este tipo de depósitos aparecen tapizando los fondos de las líneas de drenaje de Arteara, (Fataga), Data y Tirajana, en grandes extensiones. Corresponden, según el mapa geológico, al final del Ciclo Roque Nublo y, son el resultado de una intensa fragmentación y deformación sindeposicional, que ha facilitado su alteración y movilización, incluso en el momento actual. Serían los equivalentes de los depósitos del mismo nombre cartografiados en la cabecera del Barranco de Tirajana. Son materiales bastante permeables en los que se producen fenómenos de hundimiento por lavados de finos en profundidad, que pueden incluso dar formas endorreicas o casi endorreicas (Hoya Grande).

5.3.3.4.- Terrazas y otros depósitos aluviales-torrenciales.

Como ya quedó bien de manifiesto en el Apartado 5.2. (Fases generativas del relieve), los procesos más importantes, actuantes en el ámbito de esta Hoja, después de los volcánicos, son los erosivos, según la red de drenaje (aluvio-torrenciales). Sin duda son este tipo de procesos los que constituyen la clave de la dinámica superficial de la Hoja, después del Ciclo I.

Sin embargo, la dinámica de las corrientes ha debido de ser aquí muy intensa para contrarrestar los cambios en el nivel de base introducidos por las fases de acreción volcánica. Los barrancos no se han visto capaces de modelar, al menos en las partes altas de sus cauces, amplios valles. Por ello sólo se encajan fuertemente, dando lugar a valles profundos de paredes escarpadas y fondos de valle estrechos, de llanuras aluviales con depósitos escasos y muy influenciados por los aportes laterales. Esto último explica la dificultad de conservación, o al menos de observación, de depósitos aluviales fósiles. Sólo han sido observados en un caso, (embalse de Ayagaures), pequeños afloramientos de terrazas a unos 100 m. de altura los más altos, lo que indica la energía erosiva de la red.

Todos los depósitos aluvio-torrenciales aparecen encajados por la red actual de drenaje.

5.3.4.- Microformas

No existen ejemplos dignos de mención para este tipo de formas en la Hoja de Santa Lucía.

5.4.- RIESGOS GEOTECNICOS.

Se reseñan aquí los riesgos geotécnicos que se infieren al comportamiento geotécnico de los materiales presentes en la Hoja y del uso del terreno realizado.

En general puede decirse que las superficies desarrolladas sobre materiales del Ciclo I son las más estables y seguras, con excepción de las zonas de vertiente. Se trata de áreas que han permanecido prácticamente invariables desde el Mioceno hasta la actualidad. Puede decirse lo mismo de las superficies recubiertas por materiales del Ciclo Roque Nublo.

En el resto, fondos de valle y vertientes, y laderas, son previsibles movimientos de masas (deslizamientos, derrumbamientos, coladas). En los cauces de las líneas de flujo de agua, aunque regulados por la construcción de embalses pueden producirse en algún caso (por ejemplo, Fataga) arrollamientos en periodos de máxima pluviosidad con peligro para construcciones o vías de comunicación. El riesgo volcánico en esta zona de la isla parece muy bajo.

Otro riesgo relacionado con periodos de pluviosidad extrema puede ser la reactivación de los materiales considerados como depósitos de deslizamientos gravitacionales, lo que podría afectar a determinadas zonas (por ejemplo, Barranco de Tirajana). Ejemplo de ello son los deslizamientos que ocurrieron en las proximidades de la localidad de Santa Lucía hace unos 40 años y que destruyeron una gran parte del pueblo.

5.5.- TOPONIMOS EN LA HOJA CON SIGNIFICADO GEOMORFOLOGICO.

Cañada: Cauce o depresión colgada con respecto a la red actual de drenaje, poco profunda (Cañada de la Cebada, de Geuca).

Degollada: Collado. (Degollada de Llano Hidalgo, de Rociana, de la Yegua, del Mojón, del Gigante de los Roques, Ancha).

Roque, Fortaleza, Morro, Puntón, Risco: Forma residual convexa de origen estructural, a veces con un replano en su zona superior de origen estructural (Roque Almeida, El Roque, Morro Cueva de Julián, de los Cruces, de la Hierba Huerto, de las Vacas, Fortaleza grande, la Fortaleza, Risco del Cuervo, Puntón del Garito).

Tablero, Llano: Superficie de colada lávica (El tablero, El Llano, Llano del Corral de Huesca Bermeja).

Hoya: Depresión endorreica o semiendorreica, por hundimiento y lavado de finos (Hoya Grande, Hoyo Grande, de la Cebada).

Caídero: Caída de agua, cascada (Caídero del Gallego).

Lomo: Relieve convexo y alargado (Lomo Buriete, Arañón, del Pajarcillo, de Pedro, del Arco, de la Palma, de las Fuentecillas).

Barranco: Cauce temporal de origen aluvial, encajado y de paredes verticales o escalonadas. (Barrancos de Arguineguín, de la Data, de Fataga, de los Vicentes, de los Vicentillos, de Tirajana).

6.- PETROLOGIA.

6.1.- CICLO I.

6.1.1.- Formación basáltica I.

6.1.1.1.- Diques y lavas basálticas. (1 y 5)

La parte subaérea más antigua de la isla corresponde a la formación basáltica I y aflora en esta Hoja en los extremos occidental y oriental (laderas de los Barrancos de la Angostura, Tirajana y Arguineguín). Corresponde a basaltos olivínico-piroxénicos y en menor medida a basaltos plagioclásicos, en general con características similares en una zona u otra. Los primeros tienen texturas porfídicas y matriz intersertal o intergranular, a veces algo vesiculares con olivino y augita como fenocristales más comunes, pero en cantidades relativas muy variables entre uno y otro, de tal manera que cuando la augita es dominante, se les puede denominar basaltos augítico-olivínicos.

El olivino es idiomorfo-subidiomorfo, a veces con hábito esquelético y suele mostrar una alteración a iddingsita de moderada a alta. La augita a veces es mucho más abundante y tiene mayor tamaño que el olivino, presenta maclado en ocasiones y microzonado concéntrico, con zonas de tendencias titanada, no siendo raro tampoco que forme glomérulos.

La matriz está constituida por un entramado de listoncillos o microlitos de plagioclasa (labradorita-andesina) que a veces aparece también como microfenocristal, con augita y opacos, alguna vez también con carácter de microfenocristal. En ocasiones presenta una tendencia fluidal definida por la orientación de las plagioclasas. De manera más escasa se encuentran pequeños cristales de olivino completamente iddingsitizados y laminillas de biotita de cristalización tardía, así como cantidades apreciables de vidrio intersticial. Las vesículas adoptan formas irregulares esféricas.

Los basaltos plagioclásicos aunque menos abundantes, se han observado en el Barranco de Arguineguín y en un pequeño afloramiento en la ladera oriental de Montaña de Las Carboneras. Destaca en ellos la abundancia y tamaño (hasta 5 mm) de fenocristales de plagioclasa en listoncillos maclados según la ley de kaslbad y zonados.

Los diques muestreados en el Barranco de la Angostura tienen una textura porfídica hialopilitica, con fenocristales de olivino, augita, opacos (a veces) en una matriz formada por un entramado intersticial de augita y opacos, con vidrio intersticial.

6.1.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.

Está constituida por diversas unidades lávicas e ignimbríticas, que tienen considerable representación en este área.

6.1.2.1.- Toba vitrofídica riolítica. (7)

Se encuentra localizada sobre la formación basáltica I en los Barrancos de Tirajana y Arguineguín. Es una toba vitrocristalina porfídica, con abundantísimos cristales maclados de anortoclasa, prismática e idiomorfa, algunos de los cuales están rotos. Presenta también abundantes fragmentos de roca subredondeados de composición basáltica y traquibasáltica. Menos abundantes son el anfíbol de color marronáceo, a veces reabsorbido y, opacos. Ocasionalmente aparecen también rellenos de sílice.

6.1.2.2.- Depósitos epiclásticos. (8)

Estos depósitos se encuentran apoyados sobre el vitrófido riolítico en la cabecera del Barranco de la Majadilla, en la base de Montaña Teheral.

Están constituidos por arenas y cantos basálticos y sálicos de color verdoso, uno de los cuales ha sido muestreado, observándose que es de composición traquítico-riolítica. Tiene una textura pseudovariolítica y matriz criptocristalina algo vesicular, compuesta de feldespato alcalino que adopta una distribución fibroso radiada de incipiente crecimiento. La muestra presenta un anubarramiento generalizado, con relleno de epidota en intersticios y vesículas y está afectada por un proceso de alteración hidrotermal.

6.1.2.3.- Lavas riolítico-traquíticas.

Son rocas de textura porfídica y matriz microcriptocristalina de carácter fluidal y a veces hialopilitica. Los fenocristales suelen ser escasos, principalmente de anortoclasa maclada con hábito idiomorfo-subidiomorfo, alguna vez con golfos de corrosión magmática y plagioclasa (oligoclasa) con maclado polisintético.

La matriz se compone fundamentalmente de microlitos de feldespato alcalino, opacos en cantidades variables aunque a veces están ausentes y óxidos entre los microlitos feldespáticos. La augita no es muy abundante y aparece en ocasiones en forma de moteado más o menos disperso. Son frecuentes también las zonas vítreas en las que es posible observar procesos de desvitificación.

Algunas muestras parecen presentar una textura algo tobácea, con escasos fragmentos de roca, lo que plantea la duda si alguna de estas rocas son realmente lavas o ignim-

britas muy soldadas. Recientemente NADERMANN (1989) ha hecho un estudio comparativo entre estas lavas (VL de SCHMINCKE 1976) y las ignimbritas soldadas suprayacentes (VI de aquel autor).

Rellenando espacios vacíos han cristalizado carbonatos, cuarzo, y algunos intersticios pueden estar ocupados por ¿sulfuros?. Ha sido observado también un fragmento de sienita en una muestra de una colada de la ladera este del Barranco de Arguineguín.

6.1.2.4.- *Ignimbritas. (10)*

Esta unidad se encuentra ampliamente muestreada a lo largo de la superficie de la Hoja, manteniendo características petrológicas similares en los diversos afloramientos.

La característica más sobresaliente es que presentan una textura fragmentaria con un bandeado eutaxítico muy marcado en casi todas las muestras, con una matriz vitroclástica y estructura, perlítica.

Los fragmentos líticos son relativamente abundantes, siendo en su mayoría de basaltos, traquitas porfídicas y en menor medida se ha encontrado alguno de sienita. Los componentes de carácter cristalino son principalmente sanidina y anortoclasa macladas según la ley de karlsbad y en enrejado, con formas prismáticas, a veces algo corroidas y frecuentemente rotas. En menor cuantía aparece anfíbol de tipo hornblenda, apatito, augita, biotita, y opacos, pero no siempre presentes. Cabe destacar a veces también, la ausencia completa en algunas muestras de ferromagnesianos.

La matriz es muy fina, cinerítica, con abundantes esquirlas alargadas y recristalizadas, conformando un bandeado característico. Es frecuente también la desvitrificación con rellenos intersticiales de sanidina y tridimita-cristobalita?.

En ocasiones el carácter de estas rocas se asemeja al de los tipos lávicos con texturas hialopílticas o micro-cripto cristalinas, lo que lleva de nuevo a plantearse el verdadero carácter de alguna de estas rocas.

Las zonas basales de estas ignimbritas están constituidas a menudo por vitrófidos, en los que se observa a veces una estructura porfídica. En la matriz vitroclástica destacan los fenocristales o microfenocristales de sanidina, hornblenda, augita y opacos escasos, así como algunos fragmentos de roca traqui-riolíticos.

6.1.2.5.- *Lavas básicas intercaladas. (11)*

Corresponden a pequeñas coladas intercaladas en las ignimbritas de Montaña de las Carboneras y en las de la zona de Temisas (Barranco de Zamora).

Son rocas de composición basáltica y textura afírica o débilmente porfídica y matriz microcristalina. A pesar del carácter microcristalino de la matriz, la muestra de Temisas

presenta un grado de cristalinidad considerable.

Los fenocristales son escasos o no existen. La matriz está compuesta por abundantes microlitos de plagioclasa, augita a veces transformada a productos carbonáticos (muestra de Temisas), opacos, apatito y olivino iddingsitizado. La biotita se presenta a veces de manera escasa y en forma de placas poiquilíticas y de cristalización tardía.

Rellenando intersticios y huecos se encuentran ceolitas y carbonatos.

6.1.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera.

6.1.3.1.- Ignimbritas y lavas. (19)

Los depósitos piroclásticos de esta formación corresponden a tobas ignimbríticas con bandeado y están constituidas por fragmentos de roca, pómez y cristales, en una matriz fina de cenizas vítreas.

Los líticos son de composición traquítica, subredondeados y de tamaños entre 1 y 2 mm. La fracción juvenil está compuesta por fragmentos de pómez aplastados y soldados en los que se observa una marcada desvitrificación y recristalización. Los componentes cristalinos de la matriz son prácticamente todos de anortosa, con macla de karlsbad y en enrejado, con formas cuadráticas y prismáticas y tamaños inferiores a 1 mm. En menor cuantía aparecen opacos y algún escaso ferromagnesiano.

Los tipos lávicos son traquitas aféricas ó escasamente porfídicas con texturas traquíticas o afieltradas y a veces ambas. Los fenocristales principales son de anortoclasa y sanidina, prismáticos o cuadráticos, y maclados. Más escasamente aparece biotita.

La matriz está compuesta por abundantes microlitos de sanidina definiendo la orientación del flujo magmático y augita egrínica intersticial junto con nefelina, desarrollando una textura agpaítica.

En huecos y espacios vacíos se observa a veces rellenos de posible cristobalita, así como de ceolitas y carbonatos.

6.1.4.- Formación fonolítica.

6.1.4.1.- Ignimbritas. (12)

Son materiales tobáceos, de textura eutaxítica vitroclástica con un bandeado de flujo en ocasiones muy marcado y composición fonolítica o traquifonolítica. Están constituidos por fragmentos de roca, pómez y cristales individuales de distinto tipo, inmersos en la matriz cinerítica y vítreo.

Los fragmentos de roca son principalmente de lavas fonolíticas o traquifonolíticas porfídicas o afíricas y texturas traquíticas, con formas subredondeadas y una proporción entre el 10 y 15% del total. La fracción juvenil es alta y está compuesta por fragmentos de pómez porfídico, globosos o irregulares y a menudo estirados y soldados, mostrando zonas desvitrificadas y texturas eutaxíticas. Abundan también las esquirlas vítreas, a veces recrystalizadas. Los componentes cristalinos de la matriz son relativamente frecuentes, destacando la augita egirínica y los cristales prismáticos o cuadráticos de feldespató alcalino (sanidina-anortoclasa), en ocasiones de gran tamaño. Más escasos son la biotita y la esfena. Se ha observado asimismo, algunas recrystalizaciones de posible cristobalita?.

6.1.4.2.- Lavas básicas. (13)

Han sido localizados varios afloramientos relativamente próximos entre sí, de coladas básicas, (basálticas y traquibasálticas) en la base y zonas basales de la formación fonolítica.

Basaltos olivínico-piroxénicos. Se encuentran debajo de coladas fonolíticas en la pista de Aldea Blanca a San Bartolomé de Tirajana, a la altura del Lomo de La Fuentecilla y en el Barranco de Las Palmas. Son porfídicos, de matriz microcristalina, algo fluidal, con fenocristales principalmente de augita idiomorfa, microzonada, con ligera tendencia titanada y olivino de menor tamaño y más escaso. La matriz se compone de microlitos de plagioclasa maclada, augita, opacos y olivino iddingsitizado. Ocasionalmente se observa algún microagregado más granudo, de opacos y augita.

Traquibasaltos. Ha sido estudiada una muestra de este tipo en la parte inferior de la ladera noreste del Barranco de Tirajana, a la altura del km. 43 de la ctra. Agüimes-Santa Lucía.

Es una roca afírica de matriz microcristalina, constituida por microlitos de feldespató alcalino, augita y abundantes opacos dispersos.

Otra muestra en la ladera noreste del Lomo del Pajarcillo presenta una composición modal intermedia entre basalto-traquibasalto. Es debilmente porfídica con fenocristales de olivino, con incipiente iddingsitización, augita y anortoclasa, todos ellos con hábitos idiomorfos-subidiomorfos y matriz microcristalina formada por microlitos de plagioclasa y abundantes microlitos de augita y opacos.

Aunque no se ha cartografiado, ha sido considerado como equivalente a este tipo de lavas, (con ciertas reservas) un dique o sill intercalado entre ignimbritas y seccionado por lavas de esta formación, en la pista del Lomo de Pedro Afonso. Es una roca porfídica microcristalina vesicular, compuesta por fenocristales de olivino dispuestos en una matriz rica en microlitos de augita de tendencia titanada, con opacos y vidrio intersticial. Carece de plagioclasa, lo que indica una tendencia modal limburgítica pero quizás gequímicamente una posible nefelinita, que es una composición un tanto extraña en estos materiales básicos del Ciclo I.

6.1.4.3.- Ignimbritas y lavas intercaladas. (14)

Ante la imposibilidad de individualizar cartográficamente las continuas intercalaciones de lavas e ignimbritas dentro de la secuencia estatigráfica de esta formación, se ha optado por incluirlas como una sola unidad cartográfica, sin embargo, tienen las mismas características que las lavas e ignimbritas ya descritas en apartados anteriores (12 y 17).

6.1.4.4.- Brechas e ignimbritas no soldadas. (15 y 16)

Se describen aquí los depósitos pumíticos de tipo "ash-flow" y las brechas líticas ambos de composición fonolítica asociadas al resto de las unidades de esta formación.

Los depósitos están constituidos por un alto porcentaje de pómez vesicular, esquilras vítreas, fragmentos de roca y abundantes cristales individuales en una matriz vítrea. Los fragmentos rocosos son mayoritariamente fonolíticos o traquifonolíticos, de carácter porfídico o afríco con fenocristales de augita y feldespato alcalino, en una matriz feldspática fluidal. Los cristales de la matriz son de anortoclasa, a veces angulosos, sanidina, augita egirínica, biotita escasa y opacos (magnetita), a veces abundantes.

Los materiales brechoides constan de fragmentos de roca subangulosos y de diversos tamaños, dispuestos en una matriz vítrea con cristales aislados de anortoclasa, augita y biotita. Los fragmentos son de fonolitas con escasos fenocristales de sanidina maclada en una matriz traquítica fluidal formada por microlitos de sanidina y nefelina (a veces alterada a analcima), asociada a augita definiendo una textura agpaítica.

En la pista de Ayagaures a Fataga, aparece bajo las coladas fonolíticas un nivel tobáceo formado por abundantes líticos fonolíticos (con microlitos de feldespato alcalino), dispuestos en una pasta vítrea marronácea, en la que destacan feldespatos y egirina en menor proporción.

6.1.4.5.- Coladas de lava. (17)

La presencia de nefelina modal, y en cantidades apreciables en la mayoría de estas rocas, es el criterio petrográfico seguido para clasificarlas como fonolitas nefelínicas o simplemente fonolitas si esta es escasa. No obstante, en sus análisis químicos se obtiene composiciones traquíticas y/o fonolíticas.

Son rocas que presentan gran homogeneidad a lo largo de toda la superficie de la Hoja y en cuanto a su mineralogía y texturas. Tienen texturas traquíticas, matriz micro o criptocristalina, en ocasiones algo vesicular y marcadamente fluidal y carácter afríco o debilmente porfídico. Los escasos fenocristales presentes (y a veces los únicos) suelen ser de sanidina idiomorfa, prismática y maclada, a menudo orientada según el flujo magmático. En menor proporción suelen aparecer fenocristales o microfenocristales de nefelina prismática (en algunos casos abundante) y con frecuencia alterada a productos marronáceos de tipo arcilloso, anfíbol sódico de color marrón y augita egirínica.

La matriz es de grano fino y está constituida por abundantes microlitos de sanidina o feldespatho alcalino, con una acusada orientación fluidal. A veces se observan en ella pliegues de flujo y un microbandedado composicional con niveles de concentración de egrina. Otros componentes importantes de la matriz son el anfíbol, a veces asociado a agregados de la egrina, la augita egrínica, asociada a la nefelina que presenta formas aciculares o fibrosas, color verdoso y desarrolla texturas agpaíticas típicas de roca alcalinas. De manera más escasa aparecen esfena en cristales romboédricos, haüyna, biotita reabsorbida a agregados de opacos y minerales opacos dispersos, a veces como agregados alotriomorfos intersticiales y oxidados a tonos rojizos y en ocasiones pseudomorfizando a otros cristales como anfíbol.

En alguna muestra se ha observado un enclave microgranudo compuesto por sanidina dentro de una matriz de igual composición que la roca. Rellenando huecos vacíos aparecen a veces carbonatos y ceolitas, que en ocasiones sustituyen a nefelina.

6.1.4.6.- Domos e intrusiones. (18)

Son de composición fonolítica o fonolítica nefelínica, con texturas porfídicas y matriz fluidal. En el domo de Pino de San Antonio se observa una textura fluidal algo tobácea. Los fenocristales son de sanidina prismática y están orientados según el flujo magmático. En menor cuantía o como microfenocristales, aparecen augita egrínica, biotita y haüyna, tan alterada que es difícil de reconocer.

La matriz está constituida por microlitos de sanidina y augita intersticial, con opacos dispersos y pequeños cristales cuadráticos de nefelina.

6.1.4.7.- Diques. (2)

Son afíricos o escasamente porfídicos y matriz microcristalina fluidal, alguna vez algo vesicular formada mayoritariamente por microlitos de sanidina prismática y nefelina idiomorfa dispersa. Menos abundantes son la augita egrínica y los opacos. Los escasos fenocristales son de sanidina y ocasionalmente de biotita.

El dique situado en las cercanías del domo de Pino San Antonio tiene también una textura tobácea de autobrechificación, por lo que ambos deben estar relacionados.

6.2.- CICLO ROQUE NUBLO.

6.2.1.- Dique y lavas basálticas, basaníticas y tefríticas. (3 y 20)

El espectro composición en los episodios lávicos de este ciclo, con térmicos basálticos, basaníticos y tefríticos e incluso tefrítico-fonolíticos.

Tefritas. Son los tipos más característicos de este ciclo. Son rocas de textura porfídica de matriz intersticial a menudo seriada y con carácter fluidal. Como fenocristales más

comunes se encuentran: la plagioclasa prismática, poiquilítica y a veces en glomerúlos; y augita prismática zonada, con núcleos de acmita. En menor cantidad se encuentran cristales de haüyna subidiomorfos con abundantes inclusiones muy finas de opacos y con frecuencia alterada y anfíbol marrón, generalmente afectado de fenómenos de reabsorción.

En la matriz abunda la plagioclasa con microlitos de augita, opacos y algunos cristales de haüyna. Con carácter accesorio aparecen cristales romboédricos aislados de esfena y de apatito prismático incluidos en el anfíbol y la augita.

En una muestra en las proximidades de la presa de Chira se ha observado un microenclave microgabroideo.

Basanitas. Son también relativamente frecuentes en las coladas del Ciclo Roque Nublo. En ocasiones resulta difícil su clasificación modal correcta, debido a la baja cristalinidad de la plagioclasa y de los feldespatoides, no siempre bien apreciables. Presentan texturas porfídicas, de matriz microcristalina intersertal o hialopilítica. Los fenocristales más característicos son de olivino y augita. El primero es idiomorfo, subidiomorfo, a veces con hábito esquelético y golfos de corrosión. El proceso de iddingsitización es más común a partir de los bordes y grietas de los cristales. La augita se encuentra en proporciones similares a veces menores y suele formar gomérulos. En alguna muestra se ha observado algún fenocristal aislado de anfíbol prácticamente reabsorbido.

La matriz de estas rocas está constituida por un entramado de microlitos de augita, opacos, plagioclasa intersticial difusa, además de vidrio marrón castaño intersticial. En menor medida aparecen olivinos muy pequeños y completamente iddingsitizados y biotita escasa en alguna muestra. Rellenando vesículas y espacios varios hay carbonatos y ceolitas (analcima).

En algunos casos, la plagioclasa es más patente presentándose en cristales alotriomorfos poiquilíticos, lo que lleva a clasificar a estas rocas como basalto-basanita, pues es también dudosa la presencia del feldespatoide.

Con una composición modal entre basanita y tefrita, ha sido muestreado un dique en la pista al sur de Cruz Grande con fenocristales de olivino, augita microzonada, en una matriz piroxénica (augita), opacos y con intersticios vítreos. De manera escasa aparece haüyna en prismas pequeños, idiomorfos y generalmente oxidados. El análisis químico de esta muestra muestra un porcentaje inferior a 10% de olivino, lo que lleva a clasificarla, según el diagrama T.A.S. como una tefrita.

Basaltos. Constituyen casi siempre los primeros estadios eruptivos del Ciclo Roque Nublo, encontrándose en las partes interiores de los apilamientos lávicos de este ciclo, en el Barranco de la Angostura y de Tirajana. Son porfídicos con matriz intersticial, a veces vesicular y con olivino en mayor proporción que la augita. El olivino suele presentar al-

teración a serpentina, iddingsita o a sericita-talco, en grados muy variables de una muestra a otra. La matriz está formada por abundantes microlitos de plagioclasa (labradorita), a menudo bien desarrollados y cristales de augita y opacos.

De composición basáltica es el sill situado al sur del Morro de las Vacas. Su textura es porfídica microcristalina fluidal, con fenocristales escasos de augita titanada, olivino iddingsitizado de menor tamaño y plagioclasa idiomorfa maclada, dispuestos en una matriz fluidal marcada por microlitos de plagioclasa con una textura de "crenulación esquistosa". Entremedias cristalizan microlitos de augita, opacos y olivino.

Tefritas-fonolíticas. Son más escasas en este área, habiéndose muestreado una colada con esta composición en la pista de la ladera oeste del Barranco de los Vicentillos. Tienen una textura afírica fluidal formada mayoritariamente por microlitos de feldespato alcalino, algunos casi fenocristales, y abundantes cristales de augita y anfíbol que está completamente reabsorbido. De manera accesoria aparecen algunos pequeños cristales de olivino oxidados, biotita y opacos.

6.2.2.- Brecha volcánica Roque Nublo y facies deslizadas. (21 y 25)

Ha sido muestreada tanto la matriz de estos depósitos como fragmentos individuales englobados en ellos, pues los analizados conjuntamente con la matriz son tan pequeños que no pueden aislarse y estudiarse adecuadamente.

Matriz. Es una roca de matriz tobcea compuesta por abundantes fragmentos líticos, pumíticos y cristales individuales en una pasta vítrea marronea de tendencia tefrítica. Los fragmentos líticos son de diversa composición: tefrítica, basanítica y traquifonolítica, principalmente, observándose también algunos fragmentos vitrofidicos. Tienen formas subredondeadas y tamaños milimétricos. La fracción de pómez a menudo es considerable, suelen estar alterados, y tienen formas subredondeadas y color amarillento-marrón. En la pasta abundan también cristales aislados en forma de esquirlas y en ocasiones netos, debido a una microfisuración difusa, entre los que destacan augita, anfíbol plagioclasa prismática, anortoclasa, esfena, biotita, ceolitas y, en menor medida, puede aparecer algún olivino muy oxidado. En una de las muestras (en la ladera O. del Barranco de Arguineguín) se ha observado una pasta con mayor tendencia fonolítica, semejante a la de la mayoría de los fragmentos que engloba.

Fragmentos. Cuantitativamente destacan los de composición tefrítica y sus características texturales y mineralógicas son similares a las de las coladas tefríticas descritas anteriormente.

6.2.3.- Lavas traquíticas. (22)

El único afloramiento de este tipo de coladas se halla al este de la Fortaleza Grande.

Es una roca afírica de textura traquítica bien definida por microlitos de plagioclasa

(albita-oligoclasa), con marcado carácter fluidal. Los fenocristales son escasos, destacando los de augita egirínica (microzonados) anfíbol marrón (kaersutita) con intensa reabsorción, plagioclasa y alguno de esfena. En la matriz además de la plagioclasa existen algunos gránulos de opacos y microlitos de augita. Se observan formas idiomorfas de posibles feldespatoides ocupados por productos de alteración, que sustituyen también a fenocristales de plagioclasa. Rellenando las microfisuras aparecen carbonatos.

6.2.4.- Intrusiones fonolíticas haüynicas. (23)

Este posible cuerpo intrusivo corresponde a rocas de composición modal fonolítica (ó tefrofonolítica) con haüyna como feldespatoide dominante. Es de carácter afírico y matriz, con escasos fenocristales de anortoclasa prismática, haüyna subredondeada con bordes alterados y núcleo con intenso color azul añil característico, así como algún cristal de augita egirínica. La matriz es de carácter fluidal y está constituida por microlitos de feldespato alcalino entre los que cristalizan opacos dispersos.

6.2.5.- Depósitos de deslizamientos gravitacionales. (26)

El estudio macro y microscópico de los fragmentos presentes en estos depósitos, indica que abarcan un abanico de tipos petrográficos bastante amplio. Predominan las tefritas y basanitas sobre los basaltos, fonolitas o traquitas y dentro de estos dos últimos términos existen tanto tipos lávicos como ignimbríticos. En menor cantidad se encuentran rocas básicas de tipo basanítico o nefelinítico, incluso de carácter piroclástico. En cuanto a sus características petrográficas, son idénticas a las de las coladas o piroclastos de las que proceden.

6.3.- CICLO POST ROQUE NUBLO.

6.3.1.- Inferior-medio.

Estas emisiones se distribuyen únicamente en el sector más occidental de la Hoja.

6.3.1.1.- Lavas y piroclastos basanítico-nefelínicos. (28 y 29)

Tanto las coladas basaníticas como nefeliníticas aparecen frecuentemente interestratificadas por lo que no es posible individualizarlas desde el punto de vista cartográfico. Por ello se describirán separadamente ambos tipos petrográficos.

Basanitas. A este tipo de rocas pertenecen gran parte de las coladas de la zona norte y otras en los márgenes del Barranco de Tirajana. Son rocas de textura porfídica de matriz hialopílica intersticial. Sus componentes esenciales son el olivino y augita, estando frecuentemente ausente la plagioclasa y la nefelina, o bien, cristalizan intersticialmente y de manera tan difusa, que impide su correcta identificación y por tanto, definir el carácter real de la roca. Desde el punto de vista modal se clasificarían como limburgitas, pero se ha evitado este término por estar en desuso y por disponer además, de informa-

ción de análisis químicos de rocas similares en estas y otras áreas, que permiten clasificar a estas rocas como basanitas y/o nefelinitas.

El olivino es idiomorfo, con cristales prismáticos y subredondeados, a menudo con una incipiente o moderada alteración a iddingsita a partir de los bordes o fisuras y otras veces total. Junto con este tipo de alteración, en alguna muestra se ha observado también serpentinización en microfisuras. Más escasa suele ser la augita prismática, a veces formando racimos o bien aislada, con microzonado (núcleos versosos de acmita y bordes pardo-rosados, de tendencia titanada).

La matriz es de grano fino y está formada por augita y opacos (magnetita-ilmenita) fundamentalmente, entre los que cristaliza, plagioclasa difusa, y escasa, a veces poiquilítica y en ocasiones nefelina, también con baja cristalinidad y por tanto fácil de confundir con la plagioclasa. Intersticialmente aparecen zonas vítreas marronáceas y con carácter accesorio pequeñas laminillas de biotita (sólo en alguna muestra) de cristalización tardimagmática.

Nefelinitas olivínicas.

Tienen esta composición las coladas que forman la parte alta de la Fortaleza Grande, el Lomo del Gallego y otras en la zona norte de la Hoja.

Son rocas de textura porfídica y matriz intersertal-intergranular, con el olivino como fenocristal más abundante. Es idiomorfo-subidiomorfo, a veces con golfos de corrosión y con frecuencia iddingsitizado total o parcialmente. La augita es más escasa y suele presentar una textura seriada. Es de hábito prismático, a veces maclada y zonada, con núcleos verdosos y no es raro que forme glomerúlos.

La matriz está formada por un entramado integranular de augita y opacos, con vidrio y nefelina intersticial, ésta a veces de carácter poiquilítico y muy esporádicamente aparecen pequeñas placas de biotita tardía. Rellenando huecos y grietas hay ceolitas y carbonatos.

En algunas muestras se han observado ultramáficos peridotíticos constituídos por olivino y piroxeno, en ocasiones con espinela.

6.3.2.- Superior.

6.3.2.1.- Diques, lavas y piroclastos basaníticos. (4, 31 y 32)

A este tramo del ciclo pertenece el Edificio Montaña del Teheral y las coladas adyacentes emitidas por él, así como las partes superiores de los tableros de La Barrera y de la ladera noreste del Barranco de Tirajana, al sur de Montaña de las Carboneras.

El Edificio Montaña Teheral está constituído por piroclastos basaníticos, con una textura porfídica hialopilítica, vesicular.

Los fenocristales de olivino y augita están dispuestos aisladamente entre las vesículas, en una pasta vítrea marrón-rojiza (taquilita), en la que se observan además, opacos y ceolitas, pero no plagioclasa ni feldespatoides.

Los numerosos diques que atraviesan el cono, presentan también esta composición y su mineralogía está compuesta por olivino y augita escasa.

Las coladas de la parte superior de La Barrera son porfídicas, y modalmente de tendencia basáltica.

Los fenocristales son de olivino y augita, el primero a veces con golfos de corrosión, hábito esquelético y total o parcialmente ididigitados. La augita es prismática está microzonada (con núcleos verdosos de acmita), en algunas zonas forma glomérulos y presenta una cristalización seriada, así como fenómenos de reabsorción.

La matriz está constituida por abundantes microlitos de plagioclasa, augita y opacos.

7.- GEOQUIMICA.

En el área cartografiada se dispone de un número relativamente importante de análisis químicos que permiten caracterizar y conocer con cierto rigor el comportamiento geoquímico de las formaciones o ciclos volcánicos en él representados. El número de análisis no es sin embargo homogéneo, contándose con mayor cantidad de muestras analizadas en una formación o ciclo que en otra y en cualquier caso las unidades volcánicas no siempre aparecen completamente representadas en la zona. Por otro lado, la calidad de los afloramientos no siempre hace apto el muestreo para análisis químico. La información analítica procede en su mayor parte de la bibliografía (69 análisis) y el resto fue generada para este proyecto. No se han considerado los análisis químicos de NADERMANN (1989) dado su reciente publicación.

En la Tabla II figuran listados todos los análisis químicos de elementos mayores y las determinaciones de elementos menores, así como los valores paramétricos obtenidos de la aplicación de cálculos petroquímicos a los datos analíticos: norma C.I.P.W., índices de diferenciación (IP) y peralcalinidad (IP) y la relación Fe/Mg de los ferromagnesianos (FEMG). Para la clasificación de las muestras se ha utilizado el diagrama T.A.S. (Total Alkali-Sílica) de la I.U.G.S., LE BAS et al. (1986).

Dada la diversidad de procedencia de las muestras analizadas, pueden encontrarse diferencias en los contenidos de algunos elementos de rocas similares, debido principalmente al empleo de diferentes técnicas analíticas de laboratorio.

Las unidades ignimbríticas de la *formación traquítico riolítica extracaldera* son de composición traquítica y riolítica, Fig. 1, lo que pone de manifiesto ya un grado de evolución considerable del magma con respecto a las emisiones basálticas precedentes. La proximidad en la proyección de las muestras en el diagrama T.A.S., así como su "relati-

va" linealidad, parece indicar cierta tendencia del magma a evolucionar hacia tipos riolíticos. Son pues rocas altamente diferenciadas, con índices de diferenciación del orden de 79-94, pero con contenidos en SiO_2 relativamente bajos, principalmente en lo que se refiere a los términos riolíticos. Presentan un marcado carácter saturado, con cantidades elevadas de cuarzo e hiperstena normativas. Asimismo muestran un grado de alcalinidad que varía de moderado ($\text{IP}=0.68$) a fuertemente peralcalino ($\text{IP}=1.20$), presentando estos últimos acmita normativa (2 a 10%) que es un mineral que refleja claramente este carácter. Por otro lado, el enriquecimiento en álcalis se manifiesta en una muestra también por la presencia de silicatos sódicos en la norma. Como es típico en estas rocas, tienen una alta proporción de feldespatos normativos.

Respecto a los contenidos en elementos mayores, Fig. 2, se observa empobrecimiento en P_2O_5 , TiO_2 , MgO y CaO , al llegar el magma a estos términos finales de la diferenciación. El MgO es bajo también pero parece mantenerse constante y lo mismo ocurre con los álcalis, aunque con respecto a los términos básicos presentan mayores concentraciones. El Al_2O_3 y el Fe total tienden a disminuir, aunque más ligeramente el primero, lo cual resulta llamativo, pues este óxido suele tender a aumentar en ellos.

En las unidades ignimbríticas de la formación se encuentran localmente intercalaciones de coladas básicas de poco espesor, ocupando diferentes posiciones en la secuencia piroclástica. Una de estas coladas se encuentra a unos m de cota en la Montaña de Las Carboneras y corresponde composicionalmente a una tefrita, Fig. 1. Sin embargo, por la información petrográfica que se posee (olivino, clinopiroxeno, plagioclasa y magnetita), SCHMINCKE (1987) y su composición normativa (tiene hiperstena), parece que más bien se trata de una roca basáltica que tefrítica, pero pequeñas variaciones matemáticas hacen que su proyección en dicho diagrama se desplace ligeramente. Según este autor, y basándose probablemente en la mineralogía, la colada (denominada por él, T4) es una hawaiita (traquibasalto) y la interpreta como el magma del que derivan por diferenciación los magmas sálicos miocenos.

La *formación fonolítica* ocupa una extensa superficie en la Hoja, al igual que en todo el área meridional de la isla, encontrándose representada por coladas lávicas y unidades ignimbríticas superpuestas unas a otras.

La clasificación tipológica de estas muestras corresponde a fonolitas y traquitas, Fig. 1, con grados de alcalinidad que varían desde términos fuertemente peralcalinos ($\text{IP}>1$) a términos menos alcalinos, aunque también con índices de peralcalinidad cercanos a 1. El hecho de que el nombre de la formación sólo haga referencia a los tipos fonolíticos, se debe a que clásicamente se ha venido utilizando el criterio de la presencia de nefelina modal para clasificar a estas rocas como fonolitas. Su análisis químico revela, sin embargo, que la formación está constituida realmente tanto por tipos fonolíticos como traquíticos.

Q	6.74	8.16	23.30	9.98	18.34	12.24	8.47	13.35
Or	24.29	25.35	14.24	27.72	29.25	22.87	25.41	22.63
Ab	55.87	46.48	42.65	43.43	31.60	49.90	55.17	53.73
An								1.31
Ne			3.66					
Ac	2.14	10.93		9.30	10.56	4.57	3.73	
Ns								
Di	.49	1.12		.58		2.88	2.10	1.29
Hy	1.62	1.77	1.97	3.22	1.94	.78	.83	.55
Ol								
He	3.97	1.34	2.27	1.76	3.85	.51	2.09	2.81
Mt			1.40			2.24	.07	
Il	1.31	2.10	1.94	1.67	.64	1.94	1.67	1.14
Ru					.65			
Tn	1.20	.31		.41	.46			
Pf								.46
Ap	.67	.23	.23	.30	.28	.46	.25	.44
C			3.87					
ID	86.90	80.00	80.19	81.13	79.19	85.01	80.05	89.72
FEMG	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
IP	1.03	1.18	.68	1.15	1.20	1.07	1.05	.97

GC-1215.- Traquita. Ignimbritas en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
GC-180.- Traquita. Ignimbritas en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
GC-1718.- Dacita traquítica. Ignimbrita en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
GC-1079.- Traquita. Ignimbrita en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
GC-1078.- Traquita. Ignimbrita en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
GC-1240.- Traquita. Ignimbrita en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
GC-1366.- Traquita. Ignimbrita en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
279865.- Traquita. Ignimbrita en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).

TABLA II (Cont.)

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

FORMACION TRAQUITICO-RIOLITICA EXTRACALDERA

N ^o Muestra	13-E	GC-1323	GC-1010	GC-208	GC-975	AG-2230	RB-590	GC-1721
SiO ₂	66.90	67.50	67.60	68.70	68.80	70.02	71.28	44.00
Al ₂ O ₃	14.58	12.36	12.18	9.66	14.42	14.53	14.08	14.78
Fe ₂ O ₃	2.94	1.82	4.04	7.29	3.28	2.48	2.33	6.28
FeO	.87	2.20	.07	.50	.45	.28	.20	6.55
MgO	.51	.32	.51	.33	.40	.08	.04	5.58
CaO	.34	.34	.30	.21	.35	.15	.18	11.45
Na ₂ O	6.58	4.61	7.10	5.46	6.55	6.27	5.70	2.68
K ₂ O	4.83	5.49	4.59	4.76	4.93	3.80	4.14	1.20
MnO	.21	.20	.23	.34	.22	.05	.04	.19
TiO ₂	.75	.57	.68	1.12	.70	.78	.66	4.65
P ₂ O ₅	.06	.05	.05	.06	.06	.05	.06	.73
H ₂ O	.28	3.10	.35	.50	.27	1.01	1.07	1.06
Ba	338							
Ce								
Cr	11							
La								
Nb	189							
Ni	5							
Rb	115							
Sr	6							
V								
Y	76							
Zr	1151							
Co	6							
Cu	13							
Zr	159							

O	10.19	18.70	16.33	23.35	12.94	18.73	22.00	7.09
Or	28.54	32.44	27.13	28.13	29.14	22.46	24.47	22.68
Ab	48.52	33.01	37.10	23.19	46.73	53.06	48.23	24.76
An						.28	.50	21.39
Ne								
Ac	6.96	5.27	11.69	20.27	7.66			
Ns			2.26					
Di	1.03	1.18		.02	1.05		.10	.21
Hy	1.09	3.66	1.27	.81	.51		2.33	2.64
Ol						.20		
He				.28	.53	2.48		.59
Mt	.77				.14			8.25
Il	1.42	1.08	.64	1.78	1.33	.70	.51	8.83
Rh			.01			.08	.39	
Tn			.82	44		.10		
Pf								
Ap	.14	.12	.12	.14	.14	.12	.14	1.59
C			3.87				.04	
ID	87.35	84.16	80.55	74.68	88.80	94.25	94.70	29.77
FEMG	.16	.77	.00	.00	.00	.00	.00	.00
IP	1.10	1.09	1.37	1.46	1.12	.99	.98	.39

13-E .- Traquita. Ignimbrita en la ladera sur de Montaña de Las Carboneras. CRISP (1984).
GC-1323.- Riolita. Ignimbrita en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
GC-1010.- Riolita. Ignimbrita en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
GC-208 .- Riolita. Ignimbrita en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
GC-975 .- Traquita. Ignimbrita en Montaña de Las Carboneras. SCHMINCKE (1987).
GC-2230.- Riolita. Colada en la ladera sur del Barranco de Escusabarajas. MAGNA.
RB-590 .- Riolita. Colada en la ladera suroeste del Barranco de Tirajana. MAGNA.
GC-1721.- Tefrita. Colada en Montaña de Las Carboneras, cota 610 m. SCHMINCKE (1987).

TABLA II (Cont.)

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

FORMACION FONOLITICA

N ^o Muestra	30030	30683	30706	RB-598	11J-L	6I-L	4I-L	RB-514	AG-2196
SiO ₂	55.60	56.00	57.05	57.13	57.60	57.80	58.20	59.80	61.89
Al ₂ O ₃	16.70	17.23	16.70	16.50	17.71	17.43	17.24	17.10	17.28
Fe ₂ O ₃	4.62	4.52	3.90	5.60	5.24	5.99	5.04	4.77	2.78
FeO	.85	.73	.62	.77	.51	.68	.51	.69	1.41
MgO	.91	1.01	.91	.53	.56	.55	.58	.53	.49
CaO	.94	.84	.98	.77	.75	.93	.81	.55	.70
Na ₂ O	10.94	8.20	10.30	7.50	6.51	6.87	7.14	5.40	7.26
K ₂ O	5.78	5.81	6.02	5.00	5.22	4.87	4.90	4.71	5.15
MnO	.51	.18	.41	.40	.54	.43	.33	.27	.34
TiO ₂	1.02	1.02	.90	1.20	1.10	2.06	1.10	1.13	.82
P ₂ O ₅	.06	.06	.05	.07	.07	.03	.07	.04	.06
H ₂ O	2.09	4.43	2.40	3.92	3.36	2.49	3.06	4.58	1.58
Ba						23	61		
Ce									
Cr						9	15		
La									
Nb						779	569		
Ni						19	17		
Rb						344	263		
Sr						145	80		
V									
Y						197	148		
Zr						3520	3192		
Co						5	7		
Cu						48	30		
Zr						491	353		

Q								8.51	
Or	34.16	34.34	35.58	29.55	30.85	28.78	28.96	27.83	30.44
Ab	20.54	28.13	24.83	44.97	50.56	51.81	52.68	45.70	57.73
An					3.26	2.34	.52	2.47	
Ne	17.98	15.25	14.93	6.81	2.45	3.42	4.19		1.34
Ac	13.37	11.55	11.28	5.21					1.08
Ns	5.51		5.11						
Di	3.03	2.92	3.59	2.62		1.62	1.93		2.40
Hy								1.32	
Ol	1.18	.81	.70	.07	.98	.43	.38		.08
He		.53		3.59	5.09	5.63	5.04	4.77	.15
Mt				.31	.22	.52			3.28
Il	1.94	1.93	1.71	2.28	2.09	2.01	1:78	2.03	1.56
Ru								.06	
Pf		.01					.27		
Ap	.14	.14	.12	.16	.16	.07	.16	.09	.14
C					.15			2.21	
ID	72.67	77.71	75.33	81.34	83.86	84.02	85.83	82.04	89.51
FEMG	.22	.00	.12	.00	.00	.00	.00	.00	.00
IP	1.45	1.15	1.40	1.07	.92	.95	.99	.82	1.01

30030 .- Fonolita. Colada en Gitagana. HERNAN (1976).
30683 .- Fonolita. Colada en Lomo de Los Vicentes. HERNAN (1976).
30706 .- Fonolita. Colada en Los Bailaderos de Abajo. HERNAN (1976).
RB-598 .- Fonolita. Colada en la pista de la ladera Surcoeste del Barranco de Tirajana. MAGNA.
11J-L .- Traquita. Colada en la ladera este del Barranco de Fataga. CRISP (1984).
6i-L .- Traquita. Colada en la ladera este del Barranco de Fataga. CRISP (1984).
4i-L .- Traquita. Colada en la ladera este del Barranco de Fataga. CRISP (1984).
RB-514 .- Traquita. Colada en Temisas, cerca del km. 9 de la carretera Agüimes-Santa Lucía. MAGNA.
AG-2196.- Traquita. Colada en la pista forestal, cerca de Montaña Negra. MAGNA.

TABLA II (Cont.)

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

N° Muestra	FORMACION FONOLITICA					CICLO ROQUE NUBLO		
	8I-N	10I-P	9I-0	RB-3011	253872	AG-2190	AG-68	GC-65
SiO ₂	60.80	61.00	52.00	57.13	57.60	40.30	41.70	41.80
Al ₂ O ₃	16.37	19.41	17.23	37.76	44.80	12.10	12.99	13.00
Fe ₂ O ₃	6.34	4.62	4.90	13.80	11.77	5.95	5.82	6.22
FeO	.02	.07	.03	9.93	13.52	6.35	6.77	6.49
MgO	.64	.48	.51	4.80	9.45	9.10	6.51	6.48
CaO	.71	.61	.36	6.63	10.90	12.50	12.02	12.08
Na ₂ O	5.73	5.28	5.38	13.56	3.20	3.28	3.23	2.41
K ₂ O	4.98	5.47	5.86	.92	1.13	1.94	.69	.83
MnO	.43	.35	.16	.20	.19	.21	.19	.19
TiO ₂	1.18	.95	.98	4.78	4.42	3.48	4.68	4.71
P ₂ O ₅	.05	.06	.06	2.13	.88	1.30	1.23	1.25
H ₂ O	2.27	2.28	1.86	2.35	.47	3.07	2.45	2.85
Ba	76	31	23				1022	1077
Ce								
Cr	5	7	5				74	104
La								
Nb	367	317	299				120	121
Ni	6	5	9				60	65
Rb	163	154	155				66	101
Sr	37	33	14				1435	1439
V							386	395
Y	108	85	77				36	39
Zr	1457	1092	1131				507	511
Co	<5	6	<5				33	35
Cu	70	9	10				95	91
Zr	332	235	161				140	142

Q	6.01	7.50	6.91					
Or	29.43	32.33	34.63	8.77	6.68	11.46	4.08	4.91
Ab	48.49	44.68	45.53	8.77	27.08	1.57	19.92	20.39
An	3.20	2.63	1.39	21.92	14.42	12.56	18.91	22.20
Ne				8.55		14.19	4.02	
Ac								
Ns								
Di				24.48	15.00	32.10	25.49	23.02
Hy	1.59	1.20	1.27		7.85			2.02
Hl	6.34	4.62	4.90					
Ol				3.62	6.12	6.39	3.24	2.41
He				8.36	13.52			.78
Mt				2.27		8.63	8.44	7.89
Il	.95	.90	.41	9.08	.41	6.61	8.89	8.95
Ru	.67	.48	.77					
Pf					7.16			
Ap	.12	.14	.14	4.93	2.04	3.01	2.85	2.90
C	.38	2.84	1.53					
ID	83.99	84.50	87.07	22.75	33.76	27.22	28.01	25.30
FEMG	.00	.00	.00	.00	.00	.04	.01	.02
IP	.90	.79	.88	.42	.55	.62	.47	.47

8I-N .- Traquita. Ignimbrita en la ladera este del Barranco de Fataga. CRISP (1984).
10I-P .- Traquita. Ignimbrita en la ladera este del Barranco de Fataga. CRISP (1984).
9I-O .- Traquita. Ignimbrita en la ladera este del Barranco de Fataga. CRISP (1984).
RB-3011.- Foidita. Colada en el Barranco de Las Palmas, ladera oeste. MAGNA.
253872.- Tefrita. Colada en la pista de la ladera suroeste del Barranco de Tirajana. SCHMINCKE (1987).
AG-2190.- Tefrita. Sill en el collado al sur del Morro de Las Vacas. MAGNA.
GC-68 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-65 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).

TABLA II (Cont.)

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

CICLO ROQUE NUBLO

N ^o Muestra	GC-581	GC-52	GC-84	GC-563	GC-553	GC-562	GC-49	GC-554
SiO ₂	41.90	42.30	42.30	42.30	42.50	42.90	42.90	43.00
Al ₂ O ₃	12.92	12.10	12.02	12.49	12.62	13.13	13.05	14.08
Fe ₂ O ₃	5.81	6.55	6.25	6.35	9.68	9.83	11.90	14.82
FeO	6.37	6.69	6.96	6.62	4.57	3.27	3.21	1.57
MgO	6.93	7.94	8.06	7.12	7.15	7.30	5.83	4.79
CaO	10.93	11.51	11.72	11.97	10.91	11.79	10.44	8.86
Na ₂ O	2.60	2.54	3.03	2.68	1.41	2.26	1.59	1.94
K ₂ O	1.50	.92	1.05	1.04	.71	1.19	1.32	1.19
MnO	.18	.19	.19	.18	.20	.19	.21	.22
TiO ₂	4.07	4.28	4.30	4.32	3.95	4.27	4.12	4.47
P ₂ O ₅	.97	1.12	1.15	1.14	.95	1.20	.99	1.01
H ₂ O	1.93	2.42	1.58	2.26	3.50	2.40	3.84	3.20
Ba	831	864	888	940	568	966	666	794
Ca								
Cr	113	275	254	174	414	340	412	428
La								
Nb	94	100	96	96	91		89	93
Ni	143	132	115	90	236	153	212	311
Pb	47	66	42	52	33	51	34	33
Sr	1530	1273	1223	1308	1049	1473	1152	1190
V	319	381	372	368	374	374	394	400
Y	37	32	32	32	34	36	43	31
Zr	377	467	463	468	420	481	416	438
Ce	43	44	42	38	68	51	48	61
Cu	73	67	77	76	101	81	118	125
Zn	139	135	134	133	197	139	162	165

Or	9.46	5.44	6.21	6.15	4.96	7.03	4.81	6.29
Ab	17.24	21.23	17.58	19.45	4.20	7.80	7.03	7.03
An	18.86	18.90	16.10	18.98	11.93	19.12	13.45	16.42
Ne	2.58	.14	4.36	1.75	26.01	22.17	24.57	26.20
Ac								
Ns								
Di	22.68	24.07	27.01	25.68	17.06	21.04	15.31	1.98
Hy					9.90	3.43	7.42	11.01
Ol	5.07	6.14	5.88	4.16		3.50	11.90	14.82
He					6.97	9.83		
Mt	8.42	9.50	9.06	9.21	3.93			
Il	7.73	8.13	8.17	8.20	7.50	7.31	7.23	3.79
Ru							.77	6.08
Pf						.71		
Ap	2.25	2.59	2.66	2.66	2.20	2.78	2.29	2.34
C								
ID	29.28	26.81	28.15	27.35	21.08	26.16	26.07	29.74
FEMG	.02	.01	.03	.00	.00	.00	.00	.00
IP	.47	.43	.51	.44	.24	.38	.31	.32

- GC-581 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-52 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-84 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-563 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-553 .- Picrobasalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-562 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-49 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-554 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).

TABLA II (Cont.)

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

CICLO ROQUE NUBLO

N ^o Muestra	GC-501	GC-502	GC-781	GC-782	GC-791	GC-1418	GC-46	GC-69
SiO ₂	43.10	43.30	43.30	43.50	43.50	43.70	43.70	43.70
Al ₂ O ₃	12.52	13.42	13.39	12.12	13.80	11.62	12.60	13.80
Fe ₂ O ₃	11.44	14.55	5.85	11.55	5.70	5.62	10.69	7.00
FeO	3.10	.99	6.93	1.75	6.78	8.05	3.01	4.85
MgO	6.39	5.12	7.78	8.26	6.48	9.24	4.84	5.89
CaO	11.00	9.86	10.61	11.04	10.57	11.24	10.06	11.70
Na ₂ O	2.01	2.14	2.80	3.03	3.10	2.78	2.45	3.21
K ₂ O	.74	1.27	1.67	.95	1.72	1.12	1.49	1.14
MnO	.23	.21	.19	.17	.18	.18	.20	.17
TiO ₂	3.98	4.22	4.27	3.77	4.18	3.72	3.95	4.43
P ₂ O ₅	.98	.98	1.05	1.00	1.02	.90	1.04	1.01
H ₂ O	2.70	2.52	1.33	2.28	.88	.94	2.10	2.26
Ba	639	718	813	769	873	548	764	983
Ce								
Cr	390	401	110	223	83	358	222	167
La								
Nb	85	91	89	83	100	70	80	104
Ni	257	279	150	198	135	300	213	106
Rb	48	37	44	58	42	38	26	55
Sr	1148	1101	1385	1127	1571	883	1169	1389
V	408	367	318	317	329	305	321	370
Y	36	37	37	32	39	30	34	36
Zr	394	426	361	378	382	312	361	425
Co	60	67	41	45	37	47	52	42
Cu	85	115	64	90	43	95	113	91
Zr	154	151	134	135	139	128	132	129

Q	3.69	4.15	2.05					
Cr	4.37	7.51	9.87	5.61	10.16	6.62	3.81	6.74
Ab	17.01	18.11	18.59	25.64	19.56	18.04	20.73	21.62
An	22.96	23.26	19.04	16.66	18.66	15.92	18.98	19.88
Ne			2.76		3.62	2.97		3.00
Ac								
Ns								
Di	18.89	7.18	20.96	20.16	21.27	26.92	21.63	24.58
Hy	7.15	9.42		1.66			2.03	
Hl								
Ol			7.60	6.71	5.19	10.40		2.29
He	11.44	14.55		11.55			10.69	4.69
Mt			8.48		8.26	8.15		3.35
Jl	7.04	2.54	8.11	4.06	7.94	7.07	6.79	8.41
Tn	.67	7.07					.93	
Pt								
Pf				2.78				
Ap	2.27	2.27	2.43	2.32	2.36	2.09	2.41	2.34
C								
ID	25.07	29.77	31.23	31.25	33.34	27.63	31.59	31.36
FEFG	.00	.00	.04	.00	.05	.13	.00	.00
IP	.33	.36	.48	.50	.50	.50	.45	.47

GC-501 .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-502 .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-781 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-782 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-791 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-1418 .- Basanita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-45 .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-69 .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).

TABLA II (Cont.)

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

CICLO ROQUE NUBLO

N ^o Muestra	GC-73	GC-83	GC-582	GC-54	GC-53	GC-72	GC-81	GC-732
SiO ₂	43.90	43.90	43.90	40.00	44.20	44.20	44.40	44.60
Al ₂ O ₃	12.32	12.05	13.31	11.87	11.84	15.13	11.86	11.92
Fe ₂ O ₃	8.05	8.51	6.60	7.58	5.44	9.46	5.58	9.04
FeO	5.77	5.27	6.86	6.30	7.26	1.50	6.97	4.52
MgO	7.74	8.19	7.25	8.93	10.18	4.66	9.93	8.15
CaO	11.28	11.10	10.80	11.08	10.49	10.32	10.32	10.83
Na ₂ O	2.31	2.12	2.53	2.13	2.52	3.19	2.61	2.36
K ₂ O	1.05	1.21	1.53	1.16	.81	1.13	1.00	.95
MnO	.18	.19	.19	.17	.18	.20	.17	.17
TiO ₂	3.67	3.78	4.48	3.79	3.30	3.85	3.31	3.55
P ₂ O ₅	.89	.94	.99	.91	.79	1.14	.81	.80
H ₂ O	1.80	1.68	1.44	1.44	1.95	2.69	1.89	1.21
Ba	500	430	735	409	554	163	574	529
Ce								
Cr	386	349	124	367	299	8	289	366
La								
Nb	73	84	75	78	64	138	66	65
Ni	239	294	149	306	289	27	293	273
Rb	34	32	42	33	31	74	44	29
Sr	965	1064	1130	1027	873	1770	881	843
V	323	307	348	317	279	319	270	312
Y	31	33	32	31	29	41	28	30
Zr	322	384	336	359	296	543	302	295
Co	44	54	53	45	51	23	50	59
Cu	103	120	95	85	89	49	108	111
Zr	140	139	135	135	127	143	129	141

Q									
Or	6.21	7.15	9.04	6.86	4.79	6.68	5.91	5.48	
Ab	19.55	17.94	21.41	18.02	22.17	26.99	22.09	19.97	
An	20.15	19.79	20.44	19.40	18.15	23.63	17.69	19.13	
Ne									
Ac									
Ns									
Di	23.26	22.69	20.78	23.06	22.69	10.37	22.24	22.87	
Hy	7.53	9.50	1.94	8.48	.95	6.80	1.76	9.69	
Hl									
Ol	.54	.26	4.96	2.15	12.37		11.02		
He	2.16	3.92		.77		9.46		5.71	
Mt	8.55	6.65	9.57	9.87	7.89		8.09	4.83	
Il	6.97	7.18	8.51	7.20	6.27	3.60	6.29	6.74	
Tn						4.21			
Pf						.41			
Ap	2.06	2.18	2.29	2.11	1.83	2.64	1.88	1.85	
C									
ID	25.75	25.09	30.45	24.88	26.96	33.67	28.00	26.07	
FEMG	.00	.00	.00	.00	.10	.00	.09	.00	
IP	.40	.40	.44	.40	.44	.43	.45	.41	

GC-73 .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-8? .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-582 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-54 .- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-53 .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-72 .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-81 .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-732 .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).

TABLA II (Cont.)

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

CICLO ROQUE NUBLO

N ^o Muestra	GC-70	GC-1419	GC-1513	GC-86	GC-1180	GC-111	GC-1179	GC-1420
SiO ₂	44.70	44.80	44.80	45.00	45.00	45.30	45.50	46.20
Al ₂ O ₃	14.99	12.80	15.98	12.09	15.74	12.75	15.68	16.01
Fe ₂ O ₃	6.56	7.67	4.20	5.03	6.18	10.05	5.78	5.33
FeO	5.01	5.88	6.09	8.17	4.72	3.78	5.03	4.90
MgO	5.15	7.46	4.39	9.28	4.70	6.45	4.71	4.37
CaO	10.89	10.88	8.76	10.41	10.10	10.87	10.09	9.54
Na ₂ O	3.29	2.29	4.94	2.25	3.51	2.44	3.87	3.86
K ₂ O	1.01	1.02	2.55	1.03	1.54	1.13	1.60	1.75
MnO	.19	.18	.20	.19	.21	.19	.21	.19
TiO ₂	4.19	3.70	3.57	3.58	3.92	3.72	3.90	3.72
P ₂ O ₅	1.10	.82	1.22	.82	1.10	.84	1.12	1.02
H ₂ O	2.31	1.80	1.89	1.15	2.38	1.44	2.05	2.25
Ba		1057		513	1141	558	1128	1158
Ce								
Cr		29		280	19	290	12	14
La								
Nb		123		65	139	68	139	141
Ni		32		270	22	186	21	25
Rb		61		36	72	34	72	33
Sr		1523		838	1756	869	1734	1654
Y		344		279	293	330	295	310
Y		42		30	42	32	41	39
Zr		493		294	528	307	528	555
Co		34		55	31	43	25	25
Cu		69		103	42	98	38	69
Zr		137		136	141	137	142	138

O		1.28				2.28		
Or	5.97	6.03	15.07	6.09	9.10	6.68	9.46	10.34
Ab	27.84	19.38	18.96	19.04	27.16	20.65	26.79	29.01
An	23.15	21.64	13.90	19.85	22.65	20.50	20.69	21.19
Ne			12.37		1.38			
Ac								
Ns							3.23	
Di	18.45	21.01	17.14	21.03	15.79	21.75	17.17	15.16
Hy	.61	8.84		9.47		5.98		
Cl								
Ol	2.57		3.57	6.38	3.07		2.64	2.70
He	3.37	1.59			3.05	8.66	1.92	1.45
Mt	4.62	8.81	6.09	7.29	4.54	2.02	5.59	5.63
Il	7.96	7.03	6.78	6.80	7.45	7.07	7.41	7.07
Tn								
Pf								
Ap	2.55	1.90	2.83	1.90	2.55	1.95	2.59	2.36
C								
ID	33.31	25.69	46.41	25.15	37.64	14.97	39.48	41.33
FEMG	.00	.00	.13	.15	.00	.00	.00	.00
IP	.43	.38	.68	.40	.47	.41	.52	.51

GC-70.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-1419.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-1513.- Tefrita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-86.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-1180.- Hawaiita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-111.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-1179.- Hawaiita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-1420.- Hawaiita. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).

TABLA II (Cont.)

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

CICLO ROQUE NUBLO

N ^o Muestra	GC-621	RB-521	GC-632	GC-60	GC-59	GC-631	GC-622	GC-623
SiO ₂	47.10	47.38	47.70	47.70	47.70	48.00	48.40	48.70
Al ₂ O ₃	12.63	17.04	12.30	12.28	12.43	13.08	12.55	12.55
Fe ₂ O ₃	9.60	3.94	4.46	5.53	8.00	11.00	7.31	8.02
FeO	3.83	4.73	8.03	7.10	5.17	2.81	9.74	4.98
MgO	7.18	3.95	8.98	9.07	8.06	5.95	7.60	7.51
CaO	9.94	8.70	9.78	9.85	9.90	10.00	9.70	9.59
Na ₂ O	2.43	4.80	2.51	2.52	2.64	2.44	2.51	2.47
K ₂ O	.63	2.70	.72	.68	.81	.59	.69	.66
MnO	.14	.16	.16	.17	.17	.17	.14	.15
TiO ₂	3.05	2.95	2.96	2.97	2.99	3.11	3.01	2.94
P ₂ O ₅	.58	.90	.51	.56	.56	.58	.55	.51
H ₂ O	1.34	2.52	.74	.51	1.12	1.14	1.23	1.35
Ba	341		323	325	359	355	310	330
Ce								
Cr	371		341	354	356	368	357	357
La								
Nb	37		34	37	42	35	37	34
Ni	284		248	291	296	271	278	301
Rb	17		24	22	27	19	23	24
Sr	596		562	567	580	590	577	555
V	294		245	237	255	242	243	242
Y	29		25	25	26	24	25	25
Zr	283		187	197	217	197	191	156
Co	38		50	53	45	53	43	42
Cu	97		88	103	103	113	102	115
Zr	141		118	124	133	127	124	124

Q	5.33			1.07	3.16	7.82	2.44	6.48
Or	3.72	15.96	4.26	4.02	4.79	3.49	4.08	3.90
Ab	20.56	23.32	21.24	21.32	22.34	20.65	21.24	29.01
An	21.70	16.98	20.17	20.19	19.68	23.00	20.94	21.19
Ne		9.37						
Ac								
Ns								
Di	18.55	15.95	19.99	19.80	20.07	17.77	18.96	17.94
Hy	9.28		18.93	17.03	10.77	6.58	16.95	10.39
Hl								
Ol		2.28	.26					
He	6.87				2.10	10.59		2.49
Mt	3.96	5.71	6.47	8.16	8.55	.60	10.60	8.02
Il	5.79	5.60	5.62	5.64	5.68	5.91	5.72	5.18
Tn								
Pf								
Ap	1.34	2.09	1.18	1.30	1.30	1.34	1.27	1.18
C								
ID	29.62	48.65	25.49	26.41	30.29	31.95	27.76	31.28
FEMG	.00	.06	.18	.11	.00	.00	.22	.00
IP	.37	.64	.40	.40	.42	.36	.39	.38

- GC-621.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-521.- Tefrita-fonolítica. Colada al N. de la presa del Barranco Bordona, cota 650 m. MAGNA.
GC-632.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-60.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-59.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-631.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-622.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-623.- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).

TABLA II (Cont.)

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

CICLO ROQUE NUBLO

N ^o Muestra	1174	GC-1181	GC-1182	GC-74	RB-594
SiO ₂	48.70	48.90	49.40	57.40	56.55
Al ₂ O ₃	12.60	18.12	18.30	20.69	21.10
Fe ₂ O ₃	5.15	4.15	4.31	2.45	2.10
FeO	7.40	3.25	3.13	1.05	1.41
MgO	8.61	2.71	2.70	.66	.50
CaO	9.48	6.43	6.62	2.80	3.28
Na ₂ O	2.53	5.86	5.26	5.65	6.10
K ₂ O	.62	3.72	4.19	4.87	4.88
MnO	.16	.16	.16	.19	.18
TiO ₂	2.93	2.81	2.84	.70	.70
P ₂ O ₅	.47	.66	.67	.12	.08
H ₂ O	1.78	1.78	1.87	1.73	2.24
Ba		1426	1430	1893	
Ce					
Cr		6	8	6	
La					
Nb		197	194	174	
Ni		11	6	3	
Rb		98	96	128	
Sr		1197	2002	2502	
V		215	216	80	
Y		33	33	28	
Zr		580	579	838	
Co		24	25	1	
Cu		26	39	23	
Zr		126	133	142	

O	2.52				
Or	3.66				
Ab	21.41	21.98	24.76	28.78	28.84
An	21.19	24.07	22.74	47.20	41.16
Ne		12.15	13.95	13.11	15.75
Ac		13.83		.38	5.67
Ns					
Di	18.10	12.02	11.79		
Hy	17.64		11.30		
Hi					
Ol		.82	1.04	1.15	.90
He		2.18	2.67	1.09	
Mt	7.47	2.85	2.38	1.98	3.04
Il	5.56	5.34	5.39	1.33	1.33
Tn					
Pf					
Ap	1.09	1.54	1.55	.28	.19
C				1.30	.01
ID	27.60	59.88	59.30	76.36	75.66
FEMG	.15	.00	.00	.00	.02
IP	.38	.75	.72	.70	.73

1174 .- Basalto. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-1181.- Tefrita-fonolítica. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-1182.- Tefrita-fonolítica. Colada en las laderas del Barranco de Tirajana. HOERNLE (1987).
GC-74 .- Traquita. Colada al este de la Fortaleza. HOERNLE (1987).
RB-594 .- Traquita. Colada en un escarpe al este de la Fortaleza. MAGNA.

TABLA II (Cont.)

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

N ^o Muestra	CICLO POST ROQUE NUBLO INFERIOR					CICLO POST ROQUE NUBLO SUPERIOR	
	RB-3025	GC-1425	GC-1424	GC-1426	GC-1421	GC-1185	253871
SiO ₂	37.35	38.50	38.60	39.60	39.80	38.70	39.00
Al ₂ O ₃	9.63	9.95	9.23	9.81	9.73	7.60	13.98
Fe ₂ O ₃	4.55	9.42	9.99	5.38	6.05	4.60	14.37
FeO	9.18	3.15	4.34	7.15	7.51	7.30	
MgO	14.00	13.53	14.36	13.63	13.76	21.48	6.67
CaO	13.25	13.95	12.58	13.24	12.11	10.97	13.19
Na ₂ O	3.54	3.05	2.70	3.15	3.07	2.47	2.23
K ₂ O	.32	1.07	1.18	1.25	.52	.93	.92
MnO	.20	.19	.21	.19	.19	.18	.20
TiO ₂	4.22	.22	4.11	3.28	3.88	2.71	5.09
P ₂ O ₅	1.56	1.31	1.46	1.30	1.22	1.08	2.03
H ₂ O	1.85	.97	1.03	.50	1.20	.70	1.38
Ba			988	941			
Ce							
Cr			429	500			
La							
Nb			92	97			
Ni			341	367			
Rb			24	23			
Sr			1466	1283			
V							
Y			24	37			
Zr			385	310			
Co			78	93			
Cu			79	77			
Zr			115	111			

Q							
Or			6.89		3.07		5.44
Ab					6.29		18.87
An	9.44	10.30	9.58	8.94	11.23	6.90	25.42
Lc	1.48	4.95	.07	5.79		4.31	
Ne	16.23	13.98	12.38	14.44	10.67	11.32	
Ac							
NS							
Di	31.92	35.63	33.71	37.34	32.09	25.26	7.65
Hy							11.27
Ol	18.70	12.03	14.11	14.18	15.52	33.32	1.26
Ln	1.81	1.42		.25		2.59	
He		2.43	8.09				14.37
Mt	6.60	10.13	2.76	7.80	8.77	6.67	
Il	8.01	.42	7.81	6.23	6.37	5.15	.43
Ru							
Tn							
Pf							8.28
Ap	3.61	3.04	3.38	3.01	2.83	2.50	4.70
C							
ID	17.71	18.94	19.33	20.23	20.03	15.63	24.31
FEMG	.12	.00	.00	.08	.06	.07	.00
IP	.64	.62	.62	.67	1.58	.67	.33

RB-3025.- Foidita. Colada en la carretera Agüimes-Santa Lucia, entre kms. 13 y 14. MAGNA.
GC-1425.- Foidita. Colada en la carretera Agüimes-Santa Lucia, en el km. 15. SCHMINCKE (1987).
GC-1424.- Foidita. Colada en la carretera Agüimes-Santa Lucia, entre kms. 15 y 16 SCHMINCKE (1982).
GC-1426.- Foidita. Colada en la carretera Agüimes-Santa Lucia, cerca del punto km. 15. SCHMINCKE (1982).
GC-1421.- Foidita. Colada en la carretera Agüimes-Santa Lucia, km. 15. SCHMINCKE (1987).
GC-1185.- Foidita. Colada en la ladera SO. del Barranco de Tirajana. SCHMINCKE (1987).
253871.- Foidita. Colada en la Barrera, ladera suroeste del Barranco de Tirajana. SCHMINCKE (1987).

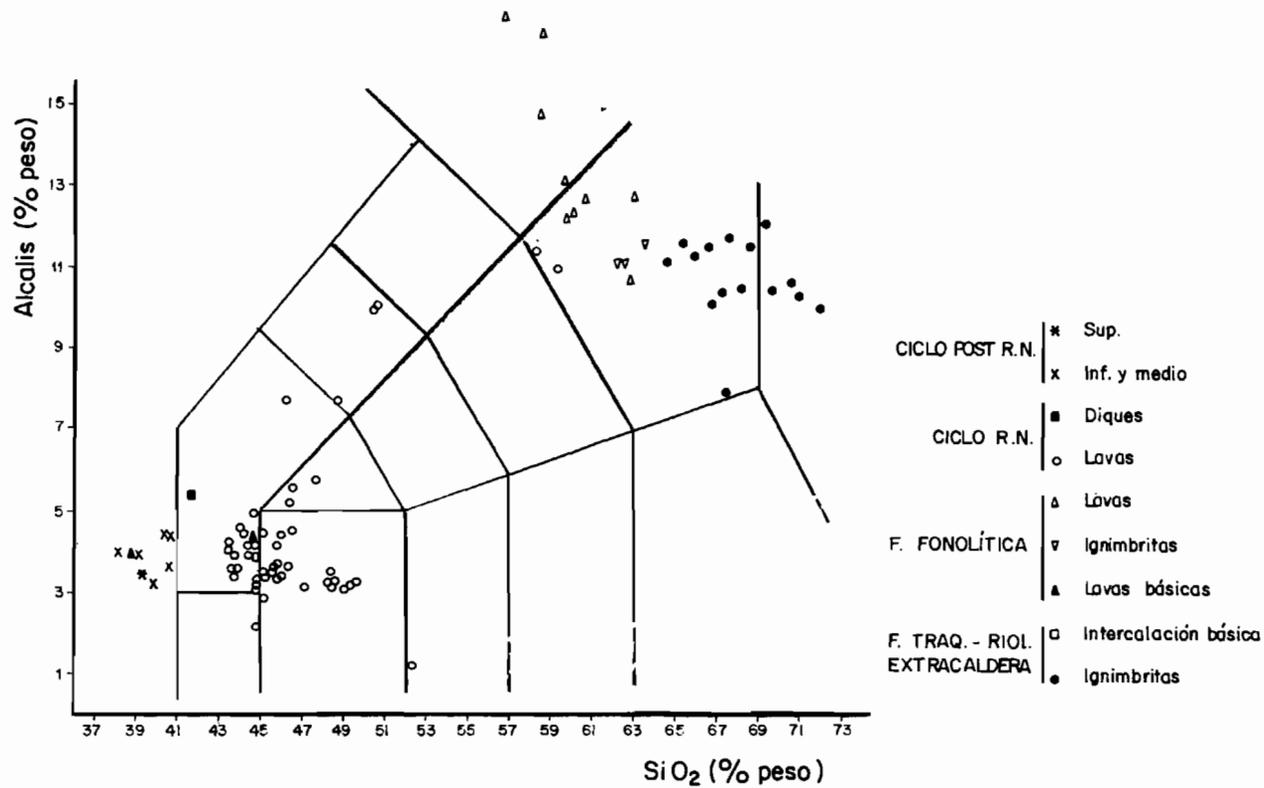


Fig. 1.- Diagrama T.A.S.

En general las lavas son rocas subsaturadas con cantidades altas de nefelina normativa, aunque ocasionalmente aparecen términos saturados en sílice, pero en cualquier caso de manera subordinada. Contrariamente, las *ignimbritas* suelen ser marcadamente saturadas, con contenidos elevados en cuarzo e hiperstena normativos. La presencia de cuarzo libre en estas rocas parece deberse a determinados procesos transformativos como consecuencia de elevadas presiones de oxígeno, propias de las erupciones ignimbriticas, que además parece condicionar también la relación $\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$ que suele ser baja.

El carácter peralcalino de algunas lavas viene reflejado no sólo por su índice de peralcalinidad mayor que la unidad y la presencia de nefelina normativa, sino también por la aparición de acmita en la norma. Es de destacar asimismo, la existencia de ciertas cantidades de silicatos sódicos en algunas muestras, indicando un enriquecimiento del magma en sodio con respecto al potasio, lo cual parece ser una característica de los términos más diferenciados de la serie alcalina.

Comparando el quimismo de los materiales de esta formación con los de las rocas sálicas que los precedieron, es decir, con la formación traquítico-riolítica, se observan ciertas diferencias entre ambos, como son: aumento de la alcalinidad en la formación fonolítica, con una considerable y paralela disminución del contenido en SiO_2 ; más acentuado en las lavas que en las ignimbritas y mayor contenido en Al_2O_3 y MnO también en los materiales más recientes. Los demás óxidos, Fig. 3, (P_2O_5 , TiO_2 , Mg O , Fe total y CaO) muestran semejanzas en sus contenidos en ambos conjuntos de rocas. En el diagrama AFM, Fig. 4, se observa que los dos grupos presentan semejantes estadios evolutivos en la secuencia normal de evolución de las series magmáticas alcalinas.

En los primeros estadios de emisión de la formación fonolítica, tuvieron lugar pequeñas emisiones locales de lavas básicas que originaron coladas que sólo han sido hayadas en el Barranco de Tirajana y en el Barranco de Las Palmas, algo más al sur del anterior. La muestra del primero de los barrancos mencionados, es considerada por SCHMINCKE (1987) como un basalto alcalino, basándose probablemente en su composición modal, pues el mismo análisis en la clasificación TAS, Fig. 1, corresponde a una tefrita, si bien es verdad que en dicho diagrama se proyecta cerca del límite de ambos campos. Una composición marcadamente diferente, presenta sin embargo, la muestra del Barranco de Las Palmas, que se clasifica en el TAS como una foidita. Su estudio petrográfico pone de manifiesto, no obstante, la presencia de abundante plagioclasa tanto como fenocristal como en la matriz, indicando por tanto una composición basáltica, por lo que conviene considerar con cuidado el dato analítico de esta muestra.

SCHMINCKE (1987) denomina T5 a estas lavas básicas y las considera, asimismo, como el magma parental del que derivan los materiales de la formación fonolítica.

La diversidad geoquímica que presentan las rocas del *Ciclo Roque Nublo* es grande. Comprende basaltos, picrobasaltos basanitas, tefritas fonolíticas y traquitas, Fig. 1, si

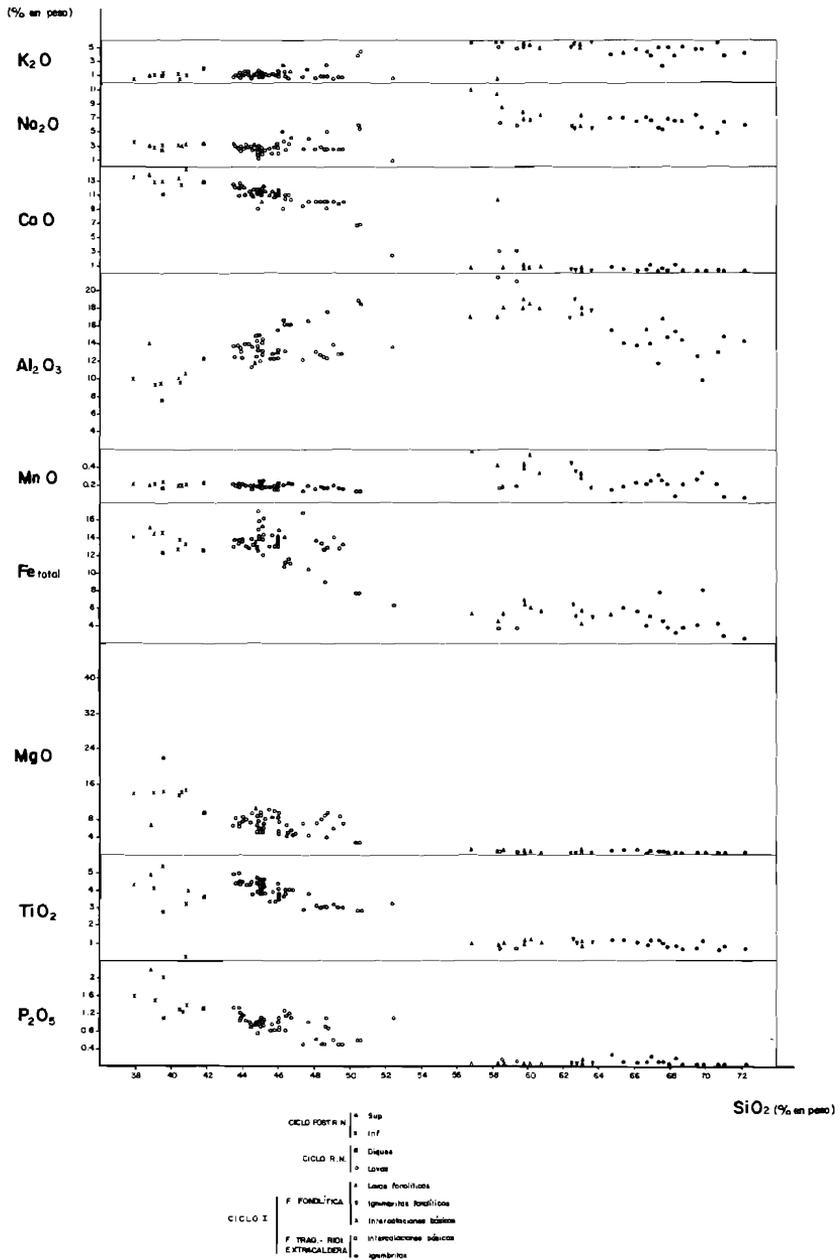


Fig. 2.- Diagrama de variación de elementos mayores.

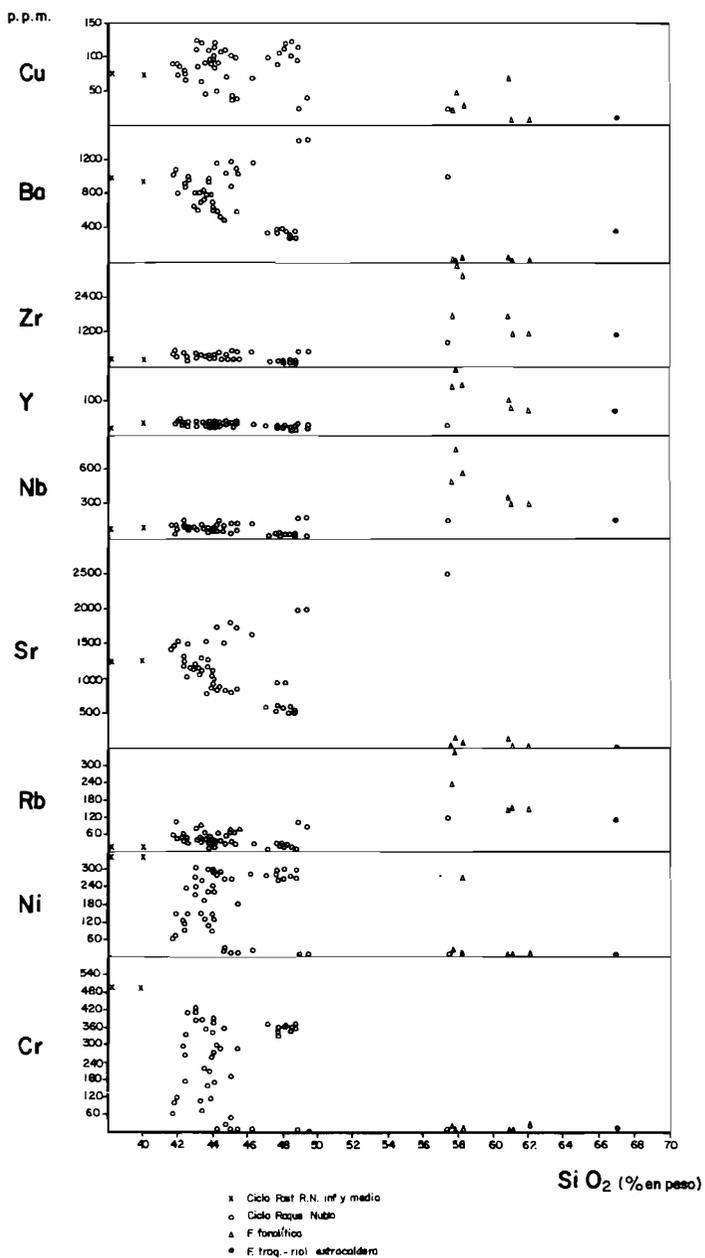


Fig. 3.- Diagrama de variación de elementos menores.

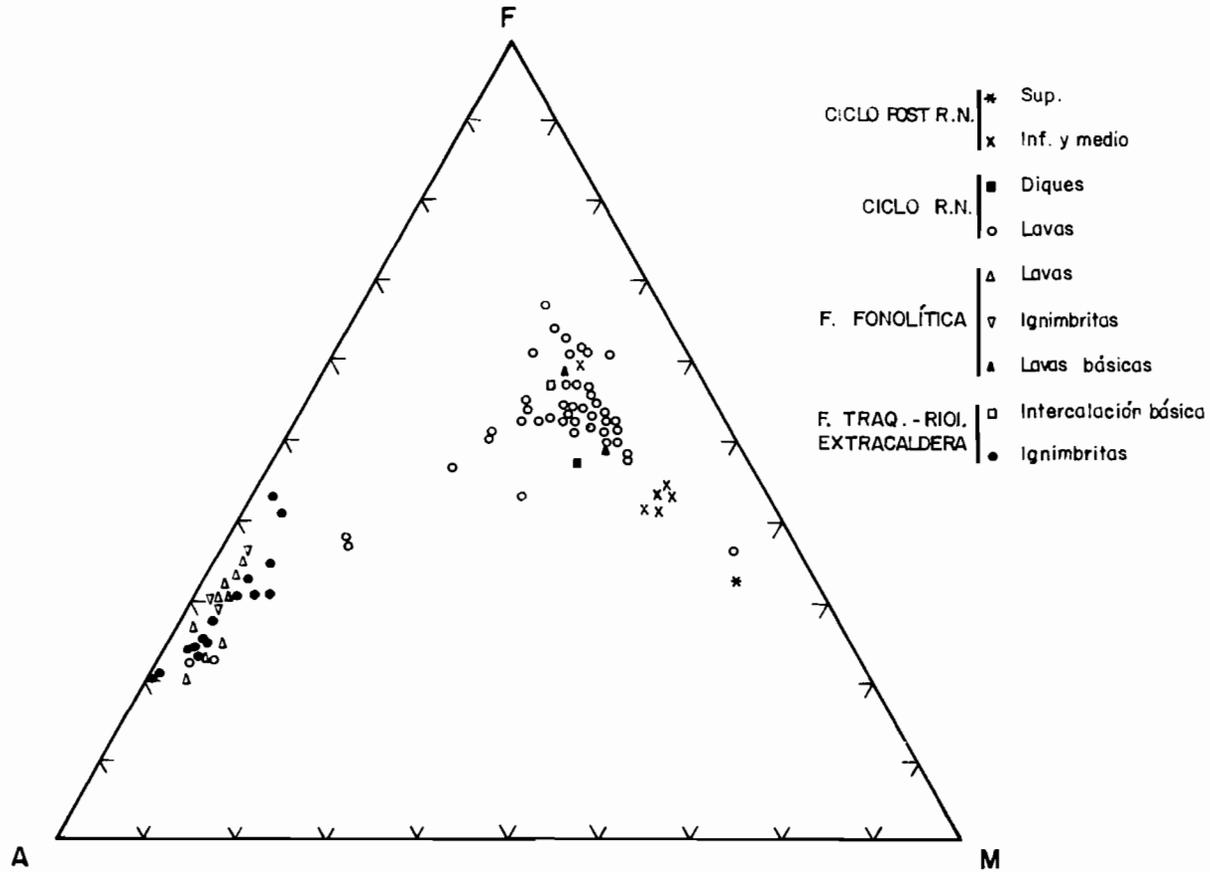


Fig. 4.- Diagrama A.F.M.

bien, los tipos fonolíticos y fonolítico-tefríticos son también abundantes, aunque no están representados en este área. Se observa por tanto en el Ciclo Roque Nublo una serie magmática completa, con dos líneas de evolución: basanita-fonolita por un lado y basalto-traquita por otro, ambas con todos los términos intermedios. La primera de ellas es sin embargo la mejor desarrollada.

Los tipos mayoritarios son con mucho tefritas y basaltos. *Las tefritas* tienen bajos índices de diferenciación, prácticamente semejantes en todas las muestras, excepto en una de ellas (GC-1513) que es bastante más alto que en el resto. En sus contenidos elementales no presentan tampoco grandes diferencias, destacando en una muestra un enriquecimiento relativo en hierro que permite la formación de hyperstena normativa. Generalmente tienen carácter subsaturado y alcalino, aunque en distinta medida, más acentuado en aquellas que tienen nefelina normativa. No son frecuentes los tipos saturados, pero se dan también. Tienen contenidos relativamente altos en TiO_2 y en algunos es lo suficientemente elevado como para formar perouskita normativa.

Los términos *basálticos* son también muy frecuentes en este área y aunque difieren en los contenidos de algunos óxidos, en el diagrama TAS se solapan en gran medida. Se distinguen tres tipos en función del grado de saturación y alcalinidad. Basaltos subalcalinos: son de tendencia toleítica y por tanto tienen cuarzo e hyperstena normativa; basaltos alcalinos: son subsaturados con nefelina normativa; y basaltos (s.s. ó normales): con características intermedias entre los otros dos.

Las lavas *tefrítico-fonolíticas* tienen ya un grado de diferenciación más acusado (ID del orden de 50-60) y su mayor carácter alcalino viene reflejado por un mayor índice de peralcalinidad que los tipos anteriores y cantidades más importantes de nefelina normativa.

Las coladas *traquíticas* son los tipos más diferenciados y realmente son poco abundantes, no sólo en este área, sino incluso en el resto de la isla. Sorprende en ellos los altos porcentajes de Al_2O_3 , lo que se traduce en una disminución considerable del índice de peralcalinidad, aunque los álcalis tampoco son muy altos. El exceso de alumina permite la formación de ciertas cantidades de corindón normativo. Los bajos contenidos en nefelina normativa parecen indicar asimismo cierta tendencia a la saturación. Geoquímicamente no presentan semejanzas con ninguno de los pitones asociados al ciclo, pues estos son esencialmente de composición fonolítico o fonolítico-tefrítica. La procedencia de coladas traquíticas, a partir de este tipo de centros de emisión, como en principio podría pensarse, no parece pues tan clara.

En cuanto a la evolución de los elementos según progresa la evolución Fig. 2, se observa disminución del P_2O_5 , TiO_2 , MgO , Fe total y CaO , manteniéndose constante el MnO y los álcalis, mientras que el Al_2O_3 aumenta.

Al proyectar las muestras del Ciclo Roque Nublo en el diagrama AFM, Fig. 4, se observa un enriquecimiento en hierro (casi siempre, está por encima del 50%) y por tanto una tendencia toleítica, al menos durante su periodo evolutivo inicial. En Gran Canaria, sólo se había apreciado un comportamiento evolutivo semejante en las coladas de la formación basáltica I, si bien, este carácter no está bien definido. No obstante, conviene resaltar, que es únicamente en este área donde se manifiesta esta tendencia toleítica en el Ciclo Roque Nublo, al menos de manera tan acusada.

El *Ciclo Post Roque Nublo* se encuentra restringido al extremo noroccidental de la Hoja, donde tampoco ocupa una extensión considerable. Las muestras analizadas corresponden a términos foidíticos desde el punto de vista geoquímico. Fig. 1, mientras que modalmente se clasifican como nefelinitas. Aunque no están aquí representados, la presencia de tipos basaníticos es también frecuente en estas emisiones.

Son rocas extremadamente básicas, con contenidos en SiO_2 entre 38 y 43%, altamente subsaturadas y de carácter alcalino. La proporción de feldespatos saturados es baja y a costa de ellos aparecen abundantes feldespatoideos normativos, nefelina, leucita y larnita, aunque modalmente no siempre son fáciles de distinguir, al encontrarse enmascarados en la matriz. Tienen contenidos altos en MgO y CaO , lo que indica un bajo fraccionamiento en minerales ferromagnesianos, por lo que deben corresponder a magmas muy primitivos, y por tanto han ascendido directamente de su área fuente, sin sufrir procesos de diferenciación. SCHMINCKE (1987) utilizando las relaciones isotópicas $87/86_{\text{Sr}}$ (0.7034) y comparándolas con la de los magmas basálticos miocenos de la isla y con los de Hawaii, considera que proceden de una parte inferior de la litosfera oceánica afectada de procesos metasomáticos.

8.- HISTORIA GEOLOGICA

Durante el Mioceno, hace aproximadamente unos 14 m.a., comenzó la constitución de la isla de Gran Canaria con la emisión de un gran volumen de lavas basálticas de carácter fisural. Estas emisiones dieron lugar al desarrollo de un gran estratovolcán basáltico, base de la actual isla. Este edificio central estaba constituido por un apilamiento de coladas basálticas, en general de poco espesor, y pequeños conos de cinder que debieron emitirse muy rápidamente, como prueban la falta de intercalaciones sedimentarias y la casi ausencia de discordancias generalizadas. Estos datos de campo son confirmados por las dataciones radiométricas realizadas por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), en la costa occidental de la isla (13'8-13'2 m.a.), ya que es en ese sector donde esta formación se encuentra actualmente mejor representada.

Dada la gran diferencia de relieve alcanzada por estos materiales entre el sector occidental de la isla y éste que nos ocupa, habría que buscar explicaciones tectónicas o erosivas. Sin descartar ninguna de ellas, puede decirse que la erosión debió ser muy poco importante, ya que la emisión de la formación subsiguiente (traquítico-riolítica) tuvo

lugar casi sin intervalo de tiempo. Tampoco hay evidencias claras sobre la existencia de fracturas, si bien, parece probable que se hubieran producido algunas fracturas radiales provocando hundimientos y deslizamientos en parte de las laderas del estratovolcán.

Al cesar las emisiones basálticas se produce un brusco y súbito vaciado de la cámara magmática (debido a la rapidez de la emisión) que provoca el hundimiento progresivo del techo, formándose en su interior una caldera volcánica.

Esta caldera volcánica comienza a rellenarse por ignimbritas de composición muy sálica (traquítico-riolítica); muchas de estas coladas piroclásticas desbordan este dominio y se extienden radialmente por las laderas del estratovolcan, preferentemente hacia el SSO. y también hacia el SE. (Mña. de las Carboneras), lo cual indica que la emisión debió obedecer a mecanismos controlados por explosiones dirigidas. El periodo de emisión de esta formación también fue muy rápido, sobre todo teniendo en cuenta el enorme volumen de materiales sálicos emitidos, (de los mayores conocidos en una isla oceánica). Sin embargo, a pesar de la rapidez de estas emisiones, hay evidencias claras (en este sector centro-oriental de la isla) de la existencia de pequeños periodos erosivos durante la erupción de la formación traquítico-riolítica extracaldera, como se ha puesto de manifiesto en Mña. Teheral o en el Morro del Tablero y Bco. de Balos (Hoja de Agüimes).

Sin solución de continuidad con la formación traquítico-riolítica extracaldera comienza a emitirse la formación fonolítica cuya base ha sido datada en el sector S. y SO. (respectivamente) en 12'6 y 12'2 m.a. (MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976)). Los centros de emisión de esta formación se localizaban en el sector central de la isla pero algo desplazados hacia el sur-sureste respecto al centro del "cone-sheet". Concretamente la zona más probable para situar estos centros de emisión es el área de Cruz Grande-Morro de Las Cruces-La Plata, la cual coincide con una gran densidad de diques y cuerpos intrusivos fonolíticos. Desde esta zona hacia el sur se emitieron probablemente las unidades de brechas ("block and ash") y tobas pumíticas ("ash and pumice") que se extienden preferentemente por esta Hoja y la de Maspalomas. Estas emisiones piroclásticas se dirigieron preferentemente desde este sector central hacia el S. y SO. alcanzando la costa y sobrepasando en muchos casos a los materiales traquítico-riolíticos. Sin embargo hacia el sureste, debido probablemente a la existencia de un surco o paleorrelieve labrado en la formación basáltica I se depositó un gran volumen de material lávico (fonolitas) constituyendo un "tablero" suavemente inclinado hacia el SE.

En el ámbito de la Hoja no existen dataciones absolutas sobre materiales pertenecientes a esta formación, pero según las dataciones realizadas por LIETZ y SCHMINCKE (1975) en el sector NE de la isla (9'7 m.a.), puede deducirse que la duración de estas emisiones se eleva a unos 3 m.a. siendo por tanto la máxima registrada en la isla.

Cuando cesan estas emisiones fonolíticas se instala un periodo de calma, de unos 4'7 m.a. de duración, durante el cual la erosión es muy activa y desmantela los grandes relieves creados anteriormente. Comienzan a abrirse barrancos como el de Tirajana, Arguineguín y La Aldea y se instalan un régimen de abanicos aluviales desde las zonas centrales hacia la costa, depositando en las proximidades de ésta, (principalmente en el NE. y SSO.) grandes cantidades de materiales clásticos.

Las primeras emisiones del segundo ciclo volcánico de la isla, tienen lugar en el sur de la misma, concretamente en la zona de El Tablero de Maspalomas y constituyen los precursores de las grandes erupciones que van a tener lugar en el área central (Roque Nublo). En esta zona central comienza a formarse un estratovolcán cuyas primeras emisiones de carácter efusivo (lavas basálticas, basaníticas y tefríticas) se extienden radialmente. En esta Hoja están representadas, principalmente, por las coladas "intracanyon" del Bco. de Tirajana, las cuales constituyen ejemplos muy bonitos de inversión del relieve. Así, los materiales del Ciclo Roque Nublo ocupan las partes bajas del barranco, mientras que las ignimbritas y lavas fonolíticas constituyen las laderas altas. A estas primeras emisiones de carácter efusivo (ya citadas) suceden otras muy explosivas que originan paquetes potentes de brechas. Las brechas del sector oriental se movieron como coladas piroclásticas sobre las coladas básicas mencionadas, sin embargo en el sector occidental de la Hoja, los paquetes de brechas aflorantes se emplazaron en esta zona a consecuencia de grandes deslizamientos de tipo "land-slide". Hacia las etapas finales de este ciclo (3'4 m.a.) debieron producirse fenómenos de desequilibrio semejantes a los que originaron los deslizamientos anteriores que provocaron la aparición de grandes masas caóticas ligadas muchas de ellas al gran escarpe erosivo de la cabecera del Bco. de Tirajana. En los últimos estadios de este ciclo comenzaron a originarse extensos depósitos laháricos y de "mud flow" aprovechando los grandes relieves que se acababan de formar. Estos depósitos están pobremente representados en la Hoja ya que se canalizaron preferentemente desde el centro de la isla hacia la vertiente NE. (Hojas de Las Palmas y Sta. Brígida).

Después de un corto periodo erosivo se inicia el tercer ciclo volcánico de la isla o Ciclo Post Roque Nublo, datado en esta Hoja por MC DOUGALL y SCHMINCKE en 2'98-2'7 m.a.. Las emisiones de este ciclo son de carácter efusivo y de composición básica, existiendo aún hoy día muchos de los centros de emisión. Estos centros de emisión se han desplazado hacia el NE. no existiendo por tanto casi materiales de este ciclo en la Hoja estudiada, salvo los centros de Arañón, Mña. Teheral y el pequeño centro adosado a la ladera NE de Mña. de las Carboneras. Todos ellos se sitúan al norte del Barranco de Tirajana.

Con posterioridad a estas últimas manifestaciones volcánicas se inicia en esta Hoja un largo periodo erosivo, y ya que no hay vulcanismo reciente en este área, se produce un nuevo encajamiento de la red de drenaje que da lugar a la aparición de grandes cantidades de depósitos ligados a las laderas, así como materiales de fondo de barranco.

Ejemplos de ello se observan en el Barranco de Arguineguín, en el cual existen niveles colgados de terraza.

9.- HIDROGEOLOGIA

9.1.- DATOS CLIMATOLOGICOS

Hay instaladas 2 estaciones meteorológicas en Chira y Sta. Lucía, 2 pluviógrafos (Presas de Chira y Tirajana) y 14 pluviómetros en diferentes puntos.

Las medidas realizadas indican unas precipitaciones de 300 mm o algo inferiores en el sur y superiores a los 500 mm en el sector central septentrional.

La evapotranspiración potencial determinada en la estación meteorológica de Chira es de 770 mm/año (Método de Thornthwaite) o de 1.525 mm (Método Blaney-Criddle). En la misma estación se ha medido una evaporación en superficie libre de 1900 mm y de 1800 mm (Tanque Clase A).

9.2.- AGUAS SUPERFICIALES.

Las aguas superficiales discurren intermitentemente de forma torrencial por una red jerarquizada de barrancos, siendo los más importantes los de Arguineguín; La Data y Fataga (Barranco de Maspalomas) y el de Tirajana. A cuencas secundarias pertenecen otros como Barranco Hondo, de Balos, etc.

Se han calculado unos coeficientes de escorrentía de 0.36 cm, el Barranco de Arguineguín; 0.25 en el de Maspalomas y 0.24 en el de Tirajana. El caudal máximo instantáneo medido en el primero de dichos barrancos a la altura de La Presa de Chira es de 36,3 m³/seg.

En el extremo NO. de la Hoja se encuentra la presa de mayor capacidad de embalse de las construidas en la isla, la de Soria, con 32,8 Hm³, en la cuenca del Barranco de Arguineguín. En la misma cuenca y en las proximidades se encuentra la de Chira, de 5,2 Hm³. Otras grandes son las de Ayagaures (2 Hm³), La Gambuesa (1,4 Hm³) y Tirajana (3,1 Hm³), y 4 más de menor capacidad. En la Fig. 5 se han representado los barrancos y presas más importantes de la isla, remarcándose en negro la zona correspondiente a esta Hoja.

9.3.- AGUAS SUBTERRANEAS

Existen algunas fuentes en diversos puntos de la superficie de la Hoja, aunque de muy escaso caudal, en la mayor parte de los casos rezumes asociados a capas de materiales volcánicos muy poco permeables.

Hay perforadas varias galerías para la explotación de las aguas subterráneas. En los Términos Municipales de San Bartolomé de Tirajana y Sta. Lucía, parcialmente comprendidos en la Hoja, había inventariadas 29 galerías, de las que 17 eran productivas.

En cuanto a los pozos y también en dichos Términos, se contabilizaban 144, de los que eran productivos unos 90.

La producción total de aguas subterráneas en las obras de perforación existentes en la Hoja se ha situado en unos 6 Hm³/año.

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

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 con porosidad también muy elevada, en general de 0,5 a 2 m. de potencia. 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 volúmen de huecos. La permeabilidad de la serie es en general alta.

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

En el Ciclo Roque Nublo, compuesto por lavas basálticas, basaníticas y tefríticas alternantes y capas de materiales piroclásticos (brechas) y/o volcano-sedimentarios, las coladas presentan cierta permeabilidad por fisuración primaria (juntas de retracción) y diaclasas, permeabilidad poco afectada por mineralizaciones secundarias.

En cuanto a los materiales piroclásticos, los menos litificados pueden alcanzar porosidades elevadas, pero las permeabilidades no parecen muy altas, dependiendo de la granulometría.

La transmisividad estimada para dicho ciclo es de 50-200 m²/día, su coeficiente de almacenamiento del 2-5% y su permeabilidad de 0,1-1m/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 ("almagres") de amplio desarrollo superficial y poco permeables, que condicionan la circulación vertical del agua subterránea. La circulación ho-

rizontal está influenciada por abundantes diques de emisión verticales, que actúan a manera de barreras cuando no están fracturados. La transmisividad estimada en los balsos superiores del Ciclo I es de 5-20 m²/día; su coeficiente de almacenamiento de 0,5-1%; su permeabilidad de 5-25 m/día y la evolución real del agua de 0.75 m/día.

La recarga anual estimada es muy reducida al sur de la Hoja, aumentando hasta valores próximos a los 100 mm/año en el sector NE.

9.4.- HIDROGEOQUIMICA

Las aguas subterráneas se encuentran a una temperatura de 20-25°C en la mayor parte de la Hoja. Algo más frías, entre 15-20°C, son las situadas al oeste de San Bartolomé de Tirajana, y más calientes –25 a 30°C– las de sur y sector oriental, en donde aparecen 2 zonas : este de Santa Lucía y Barranco de Tirajana, con valores superiores a los 30°C.

Las aguas presentan Co₂ libre en 2 zonas al E. y al O. de Santa Lucía de Tirajana, con valores que oscilan entre los 150 y 600 mg/l.

El contenido en Cl medio al final del periodo de recarga es inferior a los 60mg/l en el sector central del borde septentrional en las proximidades de San Bartolomé de Tirajana aumentando hacia el borde sur donde se alcanzan valores de unos 200 mg/l.

Las sales totales disueltas en las aguas subterráneas presentan unos valores mínimos de 200 mg/l en sectores del borde septentrional, aumentando hacia el borde sur en donde se alcanzan los 800 mg/l.

Las aguas subterráneas pertenecen al tipo de las cloruradas con álcalis dominantes en una gran parte de la Hoja. En los extremos NE y NO son bicarbonatadas con álcalis dominantes.

En cuanto a su utilización para abasto público se clasifican como aguas dulces, a excepción de los extremos suroriental y suroccidental de la Hoja en donde son aguas duras.

10.- GEOLOGIA ECONOMICA, MINERIA Y CANTERAS.

Dentro del área estudiada no existen indicios minerales ni explotaciones activas de rocas industriales señalándose tan solo algunas pequeñas labores abandonadas, que fueron realizadas en los desmontes previos a la construcción de obras de infraestructura y/o viviendas.

Desde el punto de vista geotécnico pueden distinguirse tres tipos de materiales: rocas volcánicas masivas, rocas volcánicas fragmentarias (pirocásticas) y materiales sedimentarios.

a) *Rocas volcánicas masivas*: Pueden distinguirse, a grandes rasgos, dos sectores: nororiental y resto de la Hoja. En el primer sector se localizan yacimientos y reservas de rocas básicas pertenecientes fundamentalmente al Ciclo Post Roque Nublo mientras que en el resto de la Hoja, los materiales más susceptibles de aprovechamiento son las coladas fonolíticas. Estas rocas dada su facilidad para "lajearse" pueden ser empleadas para enlosados y revestimientos de muros y fachadas. También pueden ser utilizadas como áridos, tal es el caso de la cantera activa situada aguas abajo del Bco. de Fataga (Hoja de Arguineguín).

b) *Rocas volcánicas fragmentarias*: Las rocas fragmentarias que ocupan una mayor extensión y volumen, en la Hoja, son las de composición sálica; pertenecientes a las formaciones traquítico-riolítica y fonolítica. En cuanto a piroclastos básicos, sólo existen tres edificios y dos conos enterrados, todos ellos pertenecientes al Ciclo Post Roque Nublo, y localizados en el borde oriental de la Hoja. En algunos depósitos piroclásticos, de este sector oriental, se han realizado pequeñas labores artesanales, de extracción, para usos domésticos de los propios vecinos.

Las rocas piroclásticas sálicas de las formaciones traquítico-riolítica y fonolítica constituyen unas reservas muy importantes ya que además presentan diversos usos: mampostería, áridos, áridos especiales para la fabricación de cementos, etc. Ahora bien, dada la dificultad actual de accesos a algunos de estos afloramientos resulta desaconsejable su utilización.

c) *Materiales sedimentarios*: Estos materiales susceptibles de explotación se restringen principalmente al fondo de los barrancos principales del área estudiada. En la mayoría de estos barrancos se han realizado presas para aprovechamiento hidráulico, alguna de ellos (como la del Bco. de Tirajana) se ha construido con escollera utilizando para ello los materiales del entorno. Así, en el fondo de este barranco, se localizan varias explotaciones de gravas abandonadas que debieron tener un uso intermitente.

11.- BIBLIOGRAFIA

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.

BOURCART, J. y JEREMINE, E. (1937).- "La Grande Canarie. Etude géologique et lithologique". *Bull. Volcan.*, 2, pp. 3-77.

- 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.
- GARCIA CACHO, L.; ANGUITA, F. ARAÑA, V. BARBERI, F.; DIAZ-GIL, J.; ORTIZ, R. y SBRANA, A. (1987).**- "Una nueva perspectiva de la Formación Roque Nublo (Gran Canaria)". *Bol. Geol. Min. T.* 98, 6, pp. 133-137.
- GARCIA CACHO, L. y ANGUITA, F. (1989).**- "Roque Nublo stratocone caldera". (Gran Canaria, Islas Canarias). *Comunicación presentada a la Reunión de la Asociación Europea de Geofísica, Marzo, 1989 (Barcelona).* pp. 1-16.
- 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.
- HOERNLE, K. (1987).**- "General Geology and Petrology of the Roque Nublo Volcanics on Gran Canaria, Canary Islands, Spain". *MA Thesis Univ. Santa Bárbara,* pp. 1-191.

- I.G.M.E. (1986,a).**- 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,b).**- 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". *Palaeo geogr. 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.
- NADERMANN, F. (1989).**- "Verbreitung und Entstehung der peralkalischen, rhyolitischen Lavastre und Ignimbrite im Barranco de Tirajana, Gran Canaria, Spanien". Be richt über Diplomkartierung und Diplomarbeit. *Ruhr-Universitt-Bochum*; pp.133.
- ROTHE, P. (1966).**- "Zum Alter des Vulkanismus auf dem stlichen Kanaren". *Soc. Sci. Fennica Comm. Phys. Math.*, Vol. 31, no 13, pp. 1-80.
- SCHMINCKE, H-U. (1967,a).**- "Cone-sheet swarm, resurgence of Tejeda Caldera and the early geologic of Gran Canaria". *Bull. Volcan.* 31, pp. 153-162.
- SCHMINCKE, H-U. (1967,b).**- "Mid-Pliocene fossil wood from Gran Canaria". *Cuadernos de Botánica*, 2, p. 19-20 Las Palmas.
- 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. (1968, b).**- "Subtropische, pliozne Vegetation auf Gran Canaria". *Naturwissenschaften*, 55, p. 185-186.
- SCHMINCKE, H-U. (1969).**- "Ignimbrite sequence en Gran Canaria". *Bull. Volcan.*, 33; pp. 1199-1219.
- 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.
- SCHMINCKE, H-U. y SWANSON, D.A. (1967).**- "Laminar viscous flowage structures in ash-flow tuffs from Gran Canaria, Canary Islands". *Jour. Geol.* 75, pp. 641-664.
- 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



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA