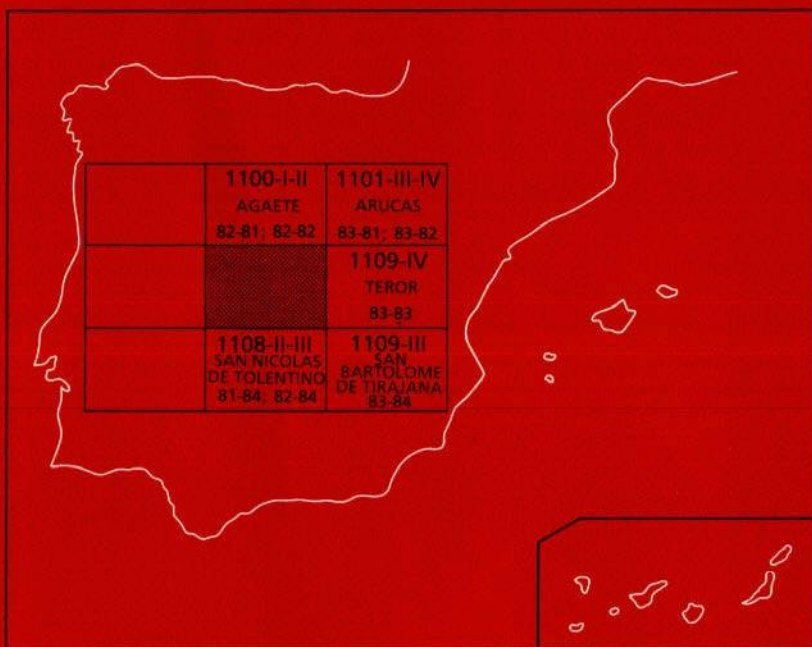




MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Segunda serie - Primera edición



VECINDAD DE ENFRENTÉ

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

VECINDAD DE ENFRENTÉ

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-24828-1990
N.I.P.O.: 232-90-005-1

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

Dirección y Supervisión del I.T.G.E.:

L.A. Cueto.

Equipo base:

R. Balcells (GEOPRIN, S.A.): Geoquímica.

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

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

M^a T. Ruiz García (GEOPRIN, S.A.). Petrología.

Colaboradores:

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

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

M^aC. Cabrera (Univ. Politécnica de Canarias). Sedimentología.

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

F. Hernán (Univ. de La Laguna). Asesoría cartográfica general.

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

J.A. Núñez (Serv. Hidráulico, Las Palmas). Asesoría Cartográfica General.

J.R. Vidal (Col. Univ. La Coruña). Cartografía y Memorias Geomorfológicas.

Laboratorios:

ENADIMSA. Análisis químicos

INFORMACION COMPLEMENTARIA

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

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

INDICE

Pág

1.- INTRODUCCION.	9
1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS.	9
1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS.	10
2.- ESTRATIGRAFIA.	10
2.1.- CICLOS VOLCANICOS.	10
2.2.- CICLO I.	12
2.2.1.- Formación basáltica.	12
2.2.1.1.- Tramo inferior. Lavas basálticas. (3).	14
2.2.1.2.- Tramo medio. Lavas basálticas y mugearíticas. (4).	14
2.2.1.3.- Diques básicos y sálicos. (1 y 2).	15
2.2.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.	15
2.2.2.1.- Toba vitrofídica. "Composite flow". (5).	16
2.2.2.2.- Lavas basálticas. (6).	17
2.2.2.3.- Lavas traquítico-riolíticas. (7).	17
2.2.2.4.- Lavas basálticas plagioclásicas. (8).	18
2.2.2.5.- Ignimbritas. (9).	18
2.2.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera.	19
2.2.3.1.- Tobas, ignimbritas y lavas intercaladas. (10).	20
2.2.4.- Sienitas. (11).	21
2.2.5.- Complejo de diques del "cone sheet".	22
2.2.6.- Formación traquifonolítica.	24
2.2.6.1.- Ignimbritas y lavas intercaladas. (12).	24
2.2.6.2.- Lavas. (13).	25

2.3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS MIOCENOS.	26
2.3.1.- Glacis y glacis-conos. (14).	26
2.3.2.- Sedimentos aluviales y depósitos caóticos fluviotorrenciales. (15).	27
2.4.- CICLO ROQUE NUBLO.	27
2.4.1.- Sedimentos aluviales, intercalaciones de brecha Roque Nublo y tobas cineríticas. (16).	27
2.4.2.- Coladas de tefritas-fonolitas haüynicas. (17).	30
2.4.3.- Lavas basálticas. (18).	30
2.4.4.- Brecha volcánica. (19).	31
2.4.5.- Conos de deyección con intercalaciones eólicas. (20).	31
2.5.- CICLO POST-ROQUE NUBLO.	32
2.5.1.- Depósitos de deslizamientos gravitacionales. (21).	32
2.5.2.- Tramo inferior. Lavas basaníticas y tefríticas. (22)	33
2.5.3.- Edificio Roque Bermejo. (23).	34
2.6.- CICLO RECIENTE.	34
2.6.1.- Lavas basaníticas. (24).	35
3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS HOLOCENOS Y ACTUALES.	35
3.1.- DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS Y TERRAZAS. (25)	35
3.2.- DEPOSITOS DE LADERA. (26)	36
3.3.- DEPOSITOS ALUVIALES ACTUALES Y FONDOS DE BARRANCO. (27)	36
3.4.- DEPOSITOS DE PLAYAS. (28)	37
4.- TECTONICA.	37
5.- GEOMORFOLOGIA.	40
5.1.- MATERIALES.	40
5.2.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE.	42
5.3.- PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIALES.	45
5.3.1.- Macroformas.	45
5.3.1.1.- Formas volcánicas.	45
5.3.1.2.- Formas marinas.	46
5.3.1.3.- Formas continentales.	47
5.3.2.- Microformas.	49
5.4.- TOPONIMOS CON SIGNIFICADO GEOMORFOLOGICO EN LA HOJA	50
6.- PETROLOGIA.	51
6.1.- CICLO I.	51
6.1.1.- Formación basáltica.	51
6.1.1.1.- Lavas basálticas. Lavas basálticas y mugearíticas. (3) y (4).	51
6.1.1.2.- Diques básicos y sálicos. (1) y (2).	53
6.1.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.	54
6.1.2.1.- Toba vitrofídica ("Composite-flow"). (5).	54

6.1.2.2.- Lavas basálticas afaníticas. (6).	55
6.1.2.3.- Lavas traquítico-riolíticas. (7).	55
6.1.2.4.- Lavas basálticas plagioclásicas. (8).	56
6.1.2.5.- Ignimbritas. (9).	56
6.1.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera.	58
6.1.3.1.- Tobas, ignimbritas y lavas. (10).	58
6.1.4.- Sienitas. (11).	60
6.1.5.- Complejo de diques del "cone sheet".	60
6.1.6.- Formación fonolítica.	61
6.1.6.1.- Ignimbritas y lavas intercaladas. (12).	61
6.1.6.2.- Lavas. (13).	62
6.2.- CICLO ROQUE NUBLO.	62
6.2.1.- Glacis cono de composición fonolítico-traquítica. (14).	62
6.2.2.- Sedimentos aluviales, intercalaciones de brecha Roque Nublo y tobas cineríticas. (16).	63
6.2.3.- Coladas de tefritas-fonolitas haüynicas. (17).	63
6.2.4.- Lavas basálticas, ankaramíticas y basaníticas. (18).	64
6.2.5.- Brechas. (19).	65
6.2.6.- Conos de deyección con intercalaciones eólicas. (20).	65
6.3.- CICLO POST ROQUE NUBLO.	66
6.3.1.- Depósitos de deslizamientos gravitacionales. (21).	66
6.3.2.- Lavas y piroclastos basaníticos y tefríticos. (22) y (23).	66
7.- GEOQUIMICA.	75
8.- HISTORIA GEOLOGICA.	86
9.- HIDROGEOLOGIA.	88
9.1.- DATOS CLIMATOLOGICOS.	88
9.2.- AGUAS SUPERFICIALES.	88
9.3.- AGUAS SUBTERRANEAS.	88
9.4.- HIDROGEOQUIMICA.	91
10.- GEOLOGIA.ECONOMICA, MINERIA Y CANTERAS.	92
11.- PATRIMONIO CULTURAL GEOLOGICO.	92
12.- BIBLIOGRAFIA.	93

1.- INTRODUCCION.

1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS

Esta Hoja se encuentra situada en el cuadrante noroccidental de la Isla de Gran Canaria. El límite occidental está constituido por la línea de costa mientras que los límites septentrional, oriental y meridional están constituidos respectivamente por las Hojas de: Agaete, Teror y San Nicolás de Tolentino. La presente cartografía y memoria se limitan a la Hoja número (82-83) editada por el Servicio Geográfico del Ejército a escala 1:25.000.

Desde el punto de vista fisiográfico caben destacar los impresionantes acantilados existentes en la zona costera especialmente en el área del Andén Verde donde se alcanzan mas de 600 mts. de escarpe. En el área norte entre los Barrancos de La Palma y del Risco se levanta la imponente pared de El Risco de Faneque (1007 mts.) el cual aunque no constituye un acantilado propiamente dicho, debido a su proximidad a la costa (inferior a 1 km.) ha llevado a algunos autores a considerarlo como tal. Las mayores alturas de la Hoja se alcanzan en el área centro y suoriental en los vértices topográficos de Tamadaba (1444 mts.) y Altavista (1376 mts.). Este último relieve constituye junto con la Montaña de Tirma y Cueva del Humo la divisoria de vertientes, separando la cuenca del Bco. de La Aldea (al sur), de la Cuenca de El Risco al norte (antes mencionada). A la primera cuenca vierten sus aguas los Barrancos de Furrel, Lentisco, Salado y Tifaracal. Todos ellos mantienen direcciones prácticamente N-S. Sin embargo los barrancos del área septentrional presentan direcciones predominantes hacia el NO. (Bco. de Agaete, Bco. de Guayedra, Bco. de la Palma y Bco. del Risco).

Otros rasgos significativos del relieve lo constituyen: el escarpe de La Caldera de Tejeda (prolongación del existente en la Hoja de San Nicolás de Tolentino) y la Punta de Góngora, en la zona costera de los Llanos Blancos. Esta punta cambia completamente la fisonomía de la línea de costa y será mencionada mas adelante en el apartado de Geomorfología (5).

Dada la variedad existente en alturas y diversidad en cuanto a la orientación de las vertientes se encuentra una gran cantidad de especies vegetales diferentes. Así en las zonas altas del interior (Tamadaba, Altavista) predominan los Pinares, mientras que en las zonas medias y en las proximidades de la costa se desarrollan especies autóctonas de tipo tabaiba, cardón (*Euphorbia canariensis*), verode y retama. En toda la Hoja no existen prácticamente áreas aprovechables para usos agrícolas salvo las zonas bajas de algunos barrancos y las plataformas de la Mesa de Acusa y Lugarejos en el borde oriental.

1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS

Para la realización de esta Hoja se han revisado las cartografías ya existentes de la isla, como son: mapa geológico a escala 1:100.000 de Gran Canaria con su correspondiente memoria, FUSTER et. al. (1968). Mapa geológico 1:200.000 de HAUSEN (1962). A nivel mas concreto, se ha contado con el mapa geológico del Complejo traquítico-sienítico, HERNAN (1976), relativo a la zona de la Caldera de Tejeda. Además se han utilizado datos geológicos y geocronológicos de SCHMINCKE (1967, 1968, 1976), MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y LIETZ y SCHMINCKE (1975). También se ha utilizado para el estudio de las facies extracaldera la Tesis de CRISP (1984) y la publicación posterior CRISP y SPERA (1987).

En cuanto al estudio geoquímico se han utilizado los análisis existentes en las anteriores publicaciones, completados con nuevos análisis de las unidades mas representativas, siempre y cuando el grado de alteración ha permitido la toma de muestras.

2.- ESTRATIGRAFIA.

2.1.- CICLOS VOLCANICOS.

Los criterios utilizados para establecer la estratigrafía volcánica general de la isla han sido básicamente de campo, tales como grado de conservación y sucesión vertical de eventos. Según esto, son visibles, de manera clara, diversas discordancias erosivas entre las unidades volcánicas, que permiten distinguir varios ciclos. Dentro de cada uno, los criterios petrológicos, geoquímicos y de polaridad magnética han servido para marcar formaciones o tramos en los que subdividir dichos ciclos. La edad cronoestratigráfica esta basada en los datos geocronológicos que existen hasta la fecha, que cubren con bastante rigor, aunque no totalmente completo, la superficie de la isla. Los primeros datos

de edades absolutas fueron los de ABDEL-MONEM et al. (1971). Posteriormente, los trabajos de LIETZ y SCHMINCKE (1975), MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y FERAUD et al. (1981) actualizan las dataciones anteriores y las extienden prácticamente a todas las formaciones volcánicas de la isla.

Todos los ciclos principales que configuran la estratigrafía volcánica general están presentes en esta Hoja. Solamente esta ausente la Formación pre-Roque Nublo.

En el Cuadro I se han establecido las correlaciones entre los ciclos definidos en la Hoja y la estratigrafía propuesta por FUSTER et al. (1968), LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), que son los autores que han tratado más extensamente este aspecto.

El Ciclo I, es con mucho, el mejor representado en la Hoja. Comprende tres formaciones, según la naturaleza de las emisiones, la basáltica la traquítica-riolítica, y la fonolítica. Todas tienen su equivalencia clara con la Serie Basáltica I, el Complejo traquítico-sienítico, y la Serie Fonolítica, respectivamente, de FUSTER et al. (1968), aunque hay que señalar que estos autores no las engloban en una única fase, o ciclo, como luego hicieron otros autores, entre ellos LIETZ y SCHMINCKE (1975). Tampoco estos autores (op. cit.) individualizaron los afloramientos de fuera o dentro de la Caldera de Tejeda, sino que hicieron un tratamiento conjunto de ellos. Por su parte, este Ciclo I es correlacionable con la Fase I de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) aunque en detalle, las formaciones tienen ciertas diferencias. Así en esta Hoja, la formación basáltica se ha dividido en inferior y medio, según "grosso modo" el tipo de emisiones que presentan. Sin embargo, esta división no tiene equivalencia clara con la hecha por dichos autores, pues ellos la dividen en Formación Horgazales y Formación Güigüi, y, concretamente, consideran que todo el área del Andén Verde es la Formación Horgazales, a pesar de que las edades absolutas realizadas (op. cit.) plantean dudas en cuanto a que sea dicha formación, pues según las edades que dan, sería más correcto decir que el Andén Verde es la Formación Güigüi más que Horgazales.

CUADRO I

FUSTER et al. (1968)		LIETZ y SCHMINCKE (1975) MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976)		M A G N A	
SERIE BASALTICA IV	FASE III F. post-Los Llanos	Sup.	CICLO RECIENTE		
SERIE BASALTICA II	F. Lds Llanos	Inf.	CICLO post. R. Nublo		
SERIE ROQUE NUBLO	FASE II	CICLO ROQUE NUBLO			
SERIE pre ROQUE NUBLO	Grupo Roque Nublo				
SERIE FONOLITICA	FASE I F. Montaña del Horno	F. Fonolítica		CICLO - I	
COMP-TRAD.-SIENITICO	F. Tejeda, F. Montaña del Horno, F. Mogán	F. Traqui-riolítica			
SERIE BASALTICA - I	F. Horgazales (?) F. Guigüi	med. inf.	F. Basáltica		

En esta Hoja, y en todas aquellas que comprendan simultáneamente formaciones sálicas de dentro y fuera de la Caldera de Tejada, se han establecido dos dominios, el intracaldera y el extracaldera, en los que se han individualizado las formaciones geológicas según su naturaleza traquítico-riolítica o fonolítica. MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), también tuvieron en cuenta esta división, pero le dieron nombres geográficos a las formaciones, según estuvieran dentro o fuera de la caldera. La correlación puede verse en el Cuadro I teniendo en cuenta el hecho de que estos autores (op. cit.), dentro de la formación Montaña del Horno, no individualizan los episodios, traquítico-riolíticos de los fonolíticos, pues lo consideran un único episodio, sin grandes diferencias composicionales.

El Ciclo Roque Nublo es equivalente al Grupo Roque Nublo de MC. DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y corresponde tanto a la Serie pre Roque Nublo como a la Serie Roque Nublo de FUSTER et al. (1968). En las áreas centrales de la isla, la alternancia entre coladas y brechas volcánicas del Roque Nublo es tal, que se hace imposible considerar un tramo inferior lávico, (denominado serie pre-Roque Nublo por FUSTER et al. (1968) y separarlo de otro superior brechoide, y llamarlo serie Roque Nublo (op. cit.). Así mismo, las edades absolutas existentes de estas unidades (LIETZ y SCHMINCKE (1975)) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) evidencian la continuidad de la emisión, sin "gaps" importantes en la base lávica como para considerarla independiente del resto de los materiales del ciclo.

El Ciclo post Roque Nublo está representado en la Hoja, solamente por el tramo inferior ya que su polaridad negativa y aspecto de conservación de coladas así lo indican. Este tramo es equivalente a la Serie basáltica II de FUSTER et al. (1968) y, probablemente, a la formación Los Llanos de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), aunque faltan aún edades absolutas para evidenciar esta correspondencia.

Del Ciclo Reciente sólo aflora el tramo superior, que corresponde a la colada del valle de Agaete, procedente del Edificio Berrazales. Este ciclo equivale a la Serie basáltica IV de FUSTER et al. (1968) y a la Formación post Los Llanos de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976).

2.2.- CICLO I.

Las dos formaciones mejor representadas del ciclo son la formación basáltica y la traquítico-riolítica del Dominio intracaldera. La formación sálica del Dominio extracaldera está reducida a pequeños afloramientos hectométricos, ya que la erosión habida en el área ha desmantelado toda la cubierta sálica que cubría a los basaltos antiguos (I).

2.2.1.- Formación basáltica.

Ocupa la franja costera de la Hoja, con potentes apilamientos lávicos, dando un relieve abrupto, modelado en gran parte por la acción marina que ha provocado acantilados

verticales de considerable altura en la zona del Andén Verde. En esos acantilados y a lo largo del corte ofrecido por la carretera de Agaete a San Nicolás de Tolentino, se puede tener una idea bastante completa de la estratigrafía interna de la formación, a pesar de que el acceso a la base de los acantilados se hace exclusivamente por mar.

Aparte de la correlación detallada establecida en el Cuadro I, hay que añadir que esta formación es equivalente a la "Serie basáltica ancienne I" de BOUCART et JEREMINE (1937), a los "old basalt" o "table land basalts" de HAUSEN (1962) y a los "basaltos de meseta antiguos" de ROTHE (1966).

En su conjunto, es una formación totalmente subárea compuesta por una sucesión continua y rápida de coladas basálticas subhorizontales (buzamientos menores de 15°) sin prácticamente discordancias internas importantes, que configuran una de las laderas del gran estratovolcán antiguo basáltico con que dio comienzo la historia volcanológica de la isla, la potencia real es mayor, ya que no es visible la base del apilamiento. De los sondeos realizados en la región, hay uno hecho en la zona de San Nicolás que corta materiales basálticos subaéreos a más de 200 m. de profundidad.

A juzgar por los afloramientos de los glaci-cono de cantos fonolíticos y traquítico-ignimbriticos existentes en la ladera del Barranco del Perchel (1 km. al este de La Punta de la Aldea) y en el km. 59,8 de la carretera de Agaete a San Nicolás, se puede sospechar que toda esta formación basáltica fue recubierta por las emisiones sálicas extracaldera. Tanto la erosión marina como continental han desmontado gran parte de estos materiales que, sin duda, se extendían hacia el oeste varios kilómetros.

El volumen de piroclastos de caída es muy pequeño, bastante menor que en otras islas (p.e. Tenerife, Fuerteventura, Lanzarote) en donde aflora esta formación, quedándose restringido a finos y delgados niveles cortos de lapillis.

Las coladas individuales tienen, en general, extensiones laterales muy grandes, como puede observarse en los acantilados.

Cartográficamente se han distinguido dos tramos relativos según el tipo de lavas emitidas y, en cierta medida, la composición de las mismas. El tramo inferior lo constituyen coladas basálticas de tendencias "pahoehoe" y composición olivínica-piroxénica, mientras que el tramo suprayacente (denominado tramo medio por la estratigrafía general de esta formación en la isla) son coladas más de tipo "aa" y de composición algo más traquibasáltica. Esta división, que es sólo una tendencia de campo (pues lo verdadero es la alternancia de estos dos tipos, aunque realmente la abundancia relativa de cada uno va variando según la división hecha) ya la apuntó HAUSEN (1962), pero de una manera más radical. Este autor distinguía en la parte inferior basaltos olivínicos, y en la parte alta los basaltos plagioclásicos.

2.2.1.1.- Tramo inferior. Lavas basálticas. (3)

Aflora en mayor extensión que el tramo medio, y constituye prácticamente los dos tercios de la columna vertical del apilamiento basáltico. Principalmente son emisiones "pahoehoe" con intercalaciones menores de coladas afaníticas "aa", y están atravesadas por mayor número de diques que los del tramo suprayacente.

Las coladas más características son las de composición olivínico-piroxénicas. Tienen potencias delgadas (< 1-2 m.), a veces con base escoriácea, pero la mayoría son coladas "pahoehoe" con niveles delgados rojizos de separación entre las unidades estructurales que la componen. Las texturas son microporfidicas con matriz afanítica, y, a veces, algo vesiculares. Generalmente están bastante alteradas y presentan un color grisáceo.

Las coladas basálticas de olivino-piroxeno y plagioclasa son también frecuentes y su naturaleza es "pahoehoe".

Por regla general, en la parte alta de este tramo es donde tienden a aparecer las coladas "pahoehoe" plagioclásicas, alternando ya con las afaníticas escoriáceas. En la zona del puerto de la Aldea y Barranco del Perchel afloran las mejores y más representativas coladas de basaltos y traquibasaltos plagioclásicos. También afloran por la carretera del Andén Verde hasta casi el mirador de El Balcón y en la bajada de Tirma a El Risco. Son todas ellas vesiculares con prismas de plagioclasa aplanados, de hasta 1 cm. de largo por 1-3 mm. de anchura menor, que a veces se disponen geométricamente según el flujo puntual. En ocasiones, estas coladas pueden variar hacia tipos con olivino iddingsitizados y piroxeno también grandes de 1-2 cm. que suelen definir la base de la colada que, hacia la parte superior, se vá haciendo cada vez más plagoclásica

2.2.1.2.- Tramo medio. Lavas basálticas y mugearíticas. (4)

Este tramo aflora en las partes altas de la zona del Andén Verde a partir aproximadamente de la cota 450-500 m. Corresponde morfológicamente a un tipo de relieve más agreste, que se sigue bastante bien en campo. A partir de El Risco hacia el norte no se ha individualizado este tramo debido a que las partes más altas no parecen tener las características propias de él, aunque es posible que puedan existir algunos paquetes lávicos justo debajo de las ignimbritas del Risco de Faneque.

Las coladas son aparentemente de tipo "aa" con bases y techos escoriáceos de 2-3 m. de potencia, dando frecuentes almagres entre ellas. Las zonas basales escoriáceas producen una acumulación frontal que ocasiona el arqueamiento pronunciado de las partes intermedias de la colada y perdiendo, por tanto, el carácter subhorizontal local. Estructuras arqueadas de este tipo pueden verse en la carretera del Andén Verde, entre el mirador de El Balcón y el vértice Blanca. También son comunes algunas estructuras de disyunción columnar en las partes centrales de las coladas.

2.2.1.3.- Diques básicos y sálicos. (1 y 2)

En este apartado se estudia la red filoniana que aparece cortando los materiales de la formación basáltica del primer ciclo volcánico. Esta inyección es más importante que en las hojas limítrofes pero mucho menos intensa que la observada en otras islas del archipiélago (en formaciones equivalentes). Los diques se han agrupado desde un punto de vista composicional, en básicos y sálicos, ya que no ha sido posible establecer familias, si bien se observa una cierta disposición radial con direcciones variables desde N-100°E. hasta N-120°E. para los diques básicos y entre N-130 y N-170°E. para los sálicos.

Los diques sálicos presentan mayor potencia y continuidad que los básicos pero son escasos, representando aproximadamente menos de un 10% del total de los diques observados; suelen ser verticales o subverticales con contactos rectilíneos y bordes de enfriamiento, observándose texturas de grano más fino hacia los bordes. Son de composición traquítica o fonolítica con potencias de 2,5 a 4 mts. Debido a su mayor dureza y color más claro, resaltan en el paisaje y ocasionalmente producen espigones rocosos en el acantilado como ocurre en La Laja del Risco o Playa Segura.

La mayor densidad de diques se observa en el área norte de la Hoja, desde la Casa de Job hasta la Playa de Guayedra. Estos diques básicos presentan escasa continuidad lateral; en muchos casos son divagantes y presentan terminaciones digitadas y troceadas, observándose una similitud composicional con las coladas que atraviesan. Estos tipos divagantes suelen corresponder con los de menor potencia (inferior a un metro) y además coinciden en ser de naturaleza básica con diminutos fenocristales de olivino, piroxeno y plagioclasa. Esto no quiere decir que todos los diques de basaltos olivínico-piroxénico-plagioclásicos sean poco potentes; como excepción basta decir que el más potente que ha sido muestreado (8-10 mts.) presenta esta misma composición. Prácticamente se establece que los diques más abundantes son los inferiores a 1 m. (41%) mientras que los más potentes (+ 2 mts.) sólo representa un 23%. Según lo expuesto se deduce que en el intervalo de potencias menores de 2 mts. se sitúa el 77% de los diques.

2.2.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.

Esta unidad equivale a la Formación Mogán de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976). Estos autores han realizado varias dataciones absolutas, algunas de ellas concretamente en el ámbito de esta Hoja obteniendo para una unidad basal de esta formación edades entre 13.8 y 13.3 M.a. Asimismo, según las restantes dataciones realizadas, concluyen, que estas emisiones han tenido lugar en un período de tiempo relativamente corto, del orden de 300.000 años. Sin embargo, este hecho contrasta con la considerable potencia de esta unidad (superior a los 500 mts.), que sería explicable debido a la rapidez de estas emisiones que se sucedieron sin que existieran períodos erosivos entre ellas.

Esta secuencia ha sido establecida para el sector S-SO. de la isla (Hojas de Mogán (1.113-I)) y Argüineguín (1.113-II). ya que en el ámbito de esta Hoja, adquiere un escaso

desarrollo, limitándose a pequeños afloramientos con escasa representación areal.

2.2.2.1.- *Toba vitrofídica ("composite flow")*. (5)

Estos materiales constituyen la base de la formación traquítico-riolítica extracaldera. En esta Hoja han sido cartografiados tres afloramientos situados en el área centro-norte de la Hoja: el primero de ellos se observa en la trinchera de la carretera de San Nicolás-Agaete en las proximidades del Andén Verde, prolongándose por la base de Montaña Blanca hasta la falla situada al E. de esta montaña. El segundo y el tercero se localizan ambos en los límites oeste y norte respectivamente de la Caldera de Tejeda. El muro de esta unidad está constituido por el tramo medio de la Formación basáltica, salvo en la zona norte de Montaña Blanca, en que estos materiales se localizan sobre el tramo inferior de la Formación basáltica.

Esta unidad no tiene equivalente dentro del Dominio intracaldera y por tanto parece tratarse de las emisiones inmediatamente anteriores al hundimiento de la caldera. Se supone que la emisión de estos materiales estaría ligada al desbordamiento de La Caldera de Tejeda siguiendo mecanismos del tipo "boiling over".

En el afloramiento de Montaña Cerrada y Blanca (área de Andén Verde) se observa en ocasiones en la base del vitrófido (propia mente dicho), un delgado nivel de brechas (2 mts.) con gran abundancia de fragmentos en general inferior a 2 cm. La base del vitrófido es de color negro, de tipo obsidiánico y, con gran abundancia de fragmentos gruesos (15 cm.), aunque algunos superan los 30 cm. Este hecho contrasta con los tamaños medios observados en estos materiales dentro de las Hojas de Mogán y S. Nicolás de Tolentino. Esta colada está constituida por numerosos cristales de feldespatos y fragmentos de roca basálticos en una matriz vítrea. Tiene un color de alteración blanquecino-rosáceo y presenta un aspecto pseudogranudo con formas de alteración que recuerdan a las de las rocas granudas. Los cristales de feldespatos están casi todos rotos, indicando que posiblemente ya estaban cristalizados en el momento de la emisión. Hacia arriba se observa un empobrecimiento en el número de cristales de feldespatos, adquiriendo la roca un aspecto más tobáceo y color más oscuro, con cristales de feldespatos y anfíboles en una matriz negra. Al techo se sitúa una colada de basaltos afaníticos de espesor inferior a 15 mts.

En la base de la Montaña de Tirma, esta unidad presenta una disposición semejante a la mencionada anteriormente, si bien se observa que el vitrófido basal ("composite-flow") presenta variaciones de espesor, haciéndose más delgado en el área O., en la cual no supera los 3 mts. A techo se sitúa la toba traquibasáltica de color oscuro, (con algunas manchas de alteración verdosas) y sobre ella una colada potente de unos 10 m. de tobas de color rojizo de composición intermedia, con abundantes fragmentos de pómez y cristales aislados de feldespatos, que forman el techo de esta unidad.

El afloramiento más septentrional se localiza al N. del Pinar de Tamadaba y constituye una banda con espesores variables entre 20 y 50 mts. El muro está constituido por los materiales de la formación basáltica sobre los cuales se sitúa una colada de aspecto tobáceo de color oscuro, muy afanítica que forma la base del nivel de vitrófido en este área. Estas tobas vitrófidas presentan caracteres semejantes a los descritos anteriormente, son de color rojizo en fresco y tienen abundantes fragmentos de tamaños comprendidos entre 2 y 6 cm., algunos de los cuales presentan cierto estiramiento.

2.2.2.2.- *Lavas basálticas afaníticas.* (6)

En esta unidad se ha separado en cartografía un delgado nivel de naturaleza basáltica que se intercala entre el vitrófido señalado anteriormente y las lavas riolítico-traquíticas (7). Al igual que la unidad anterior, estos materiales afloran en el área centro-occidental de la Hoja, en los afloramientos de Montaña Blanca y Montaña de Tirma.

En el área de Montaña Cerrada y Blanca esta colada aflora solamente en la vertiente sur de ambos cerros, con una reducida potencia de unos 12-20 mts. A nivel de muestra de mano se observa que es un basalto afanítico con colores marronáceos por alteración superficial.

En el afloramiento de Montaña de Tirma presenta una potencia de unos 20 mts. y está integrada por dos coladas: la que ocupa la base es un basalto afanítico de color negro con disyunción columnar. La parte superior es una colada de aspecto afanítico algo tobácea de color oscuro con formas de alteración tipo "liesegang" y moteado verdoso. Estas coladas afloran con bastante continuidad superficial, a lo largo de toda esta Montaña con un suave buzamiento hacia el ESE.

2.2.2.3.- *Lavas traquítico-riolíticas.* (7)

Los materiales que integran esta unidad tienen una representación areal muy escasa, limitándose a los afloramientos de Montaña Cerrada y Montaña de Tirma, ambos en el área centro-occidental de la Hoja.

La base de esta colada tiene carácter vítreo; se trata de una obsidiana de varios cm. de espesor, en la cual se observa algún cristal aislado de feldespato en una matriz vítrea. Es una colada potente de unos 15 mts., con disyunción columnar. A nivel de muestra de mano se observa que es una traquita muy ligera de color gris-cremoso, con fenocristales de feldespato diseminados, de pequeño tamaño (2-3 mm.) y algún cristalito aislado de anfíbol.

Los mejores afloramientos se encuentran en Montaña Cerrada junto al km. 58 de la carretera de S. Nicolás de Tolentino (Andén Verde), y más concretamente en la trinchera de la carretera, mientras que en las laderas de la Montaña de Tirma esta colada está parcialmente recubierta por materiales sueltos, observándose más claramente en el área

occidental.

2.2.2.4.- *Lavas basálticas plagioclásicas.* (8)

Esta unidad aflora en el área occidental de la Hoja ocupando la parte culminante de los afloramientos de Montaña Cerrada y Montaña de Tirma, así como las laderas del vértice topográfico Blanca. En conjunto estos tres afloramientos ocupan una reducida extensión, del orden de 7 Ha.

Estratigráficamente se sitúan intercalados entre las lavas traquíticas (7) y las ignimbritas (9) de la formación traquítico-riolítica extracaldera, aunque este hecho sólo es observable en las laderas del vértice Blanca, puesto que en los otros afloramientos estos materiales coronan la serie.

Son coladas de basaltos plagioclásicos, algo vesiculares y escoriáceas, de color acaramelado y pardo rojizo en fresco. Las plagioclasas son los fenocristales más abundantes y llamativos son de tamaño inferior a 4 mm., también se observa a nivel de muestra de mano algún piroxeno aislado y olivino muy alterado en una matriz gris-rojiza con pequeñas vacuolas ceolitizadas. La potencia de esta unidad no supera por término medio los 20-25 mts., salvo en la Montaña de Tirma en que llega a alcanzar unos 30 mts.

Estas intercalaciones basálticas entre la formación traquítico-riolítica extracaldera han sido observadas en otras Hojas tales como en S. Nicolás de Tolentino, Arguineguín, Sta. Lucía y Agüimes si bien los tipos petrológicos encontrados en todos los casos habían sido siempre basaltos afaníticos muy similares entre sí.

2.2.2.5.- *Ignimbritas.* (9)

Los materiales que constituyen esta unidad se distribuyen en tres afloramientos que bordean el perímetro de la Caldera de Tejeda. Los dos más septentrionales, localizados en el Risco de Faneque y al N. de la Montaña de las Presas, presentan características comunes. En ambos casos resulta muy complicado y arriesgado establecer la separación entre los materiales de dentro y fuera de la Caldera debido a la falta de escarpes o accidentes tectónicos en estas áreas, que facilitarían la labor cartográfica; no obstante se ha optado por mantener la forma ovalada de la caldera, sosteniendo el criterio de separar los dos dominios intra y extracaldera. El tercer afloramiento señalado se localiza claramente en el dominio extracaldera, está situado junto a la carretera de S. Nicolás de Tolentino a Agaete formando el apilamiento de coladas donde se asienta el vértice topográfico Blanca.

El muro de esta unidad es diferente de unas zonas a otras; así mientras en el afloramiento de Montaña Blanca está constituido por las lavas de basaltos plagioclásicos (8) y por el tramo medio de la formación basáltica (4). En los afloramientos de El Risco de Faneque y Montaña de las Presas el muro de esta unidad es respectivamente el tramo

inferior de la formación basáltica (3) y la toba vitrofídica (5). Las potencias mayores se alcanzan en el sector septentrional (> 250 mts.) mientras que en Montaña Blanca el espesor es de unos 100 mts.

En la zona de Montaña de Las Presas (sector norte), se observan dentro de la sección ignimbrítica varias intercalaciones de traquitas masivas grises con fenocristales de feldespatos aislados. También es frecuente encontrar niveles delgados de tobas bien estratificadas de color rojizo, que pueden corresponder a depósitos de caída (fall) asociados a las emisiones ignimbríticas y que serían propios de un "ash cloud". En Montaña Blanca la base de esta sucesión tiene carácter vítreo. Es una ignimbrita muy soldada de color marrón claro con algunos cristales de feldespato diseminados, de tamaños menores de 4 mm. Sobre ella se observa una intercalación de un vitrófido de color ladrillo, formado por cristales de feldespato y fragmentos pumíticos en una matriz vítrea. Es muy parecido al vitrófido basal (5) pero tiene ciertas diferencias, tales como la mayor abundancia de material pumítico y al mismo tiempo la falta de fragmentos líticos accidentales (de naturaleza basáltica), tan comunes en el vitrófido basal. En general este que se describe es más escoriáceo y no tan vítreo. Por encima se observa una toba muy vítrea de color blanquecino, formada casi exclusivamente por cristales de feldespato y escasos pómez con algún fragmento lítico aislado de tamaño inferior a 2 cm. Intercaladas entre estas tobas aparece (al techo) una capa de cenizas muy alteradas de color blanquecino sobre la que descansa una ignimbrita muy soldada, con texturas de desvitrificación que marcan un cierto bandeado. Es una colada potente que marca un resalte de más de 10 mts.

Los últimos 30 mts. de esta unidad están constituidos por ignimbritas menos soldadas de tonos blanquecinos de alteración, con bases obsidiánicas de color gris-verdoso que en conjunto forman un relieve con formas "tafonizadas" ("alteración alveolar").

2.2.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera.

Esta formación ocupa más del 60% del área estudiada, aflorando en los sectores oriental y sur de la Hoja. Se trata de los materiales que han rellenado la Caldera de Tejada y forman el basamento de todos los materiales lávicos y piroclásticos posteriores. Está constituida por una gran variedad de tipos litológicos, desde materiales lávicos a piroclásticos, que a su vez han sido intruidos, en el área SE. de la Hoja, por "stocks" sieníticos. Posteriormente tuvo lugar el desarrollo de una intrusión filoniana formada por diques que siguen una pauta cónica y que ocupan el área central del Dominio intracaldera. Este hecho ya había sido demostrado por SCHMINCKE (1967) y HERNAN (1976), los cuales han indicado la existencia de un complejo de diques cónicos, "cone sheet", que ocupa el núcleo central del dominio intracaldera. A efectos cartográficos, se representa la naturaleza de la roca encajante, si bien se ha superpuesto una sobretrama en las zonas de mayor intrusión. De esta manera se han estimado tres zonas en las que varía la densidad de la intrusión filoniana.

- La zona externa se caracteriza por la escasez de diques (10%); éstos aparecen de forma aislada y cortan a todos los materiales, incluso a los diques que forman la estructura cónica. El límite entre esta zona y la zona media es en cierta manera gradual y se ha fijado según las observaciones de campo de forma algo subjetiva, pues no es posible hacerlo de otra manera (máxime dadas las dificultades orográficas).

- La zona media corresponde a un porcentaje de diques entre 10 y 60%, que aunque aumentan progresivamente hacia el centro no lo hacen de manera regular.

- La zona interna es propiamente el área del "cone-sheet". En este sector el porcentaje de diques aumenta lo suficiente como para considerarlo siempre superior al 75%.

2.2.3.1.- *Tobas, ignimbritas y lavas.* (10)

Esta unidad ocupa buena parte del sector centro-occidental de la isla, extendiéndose al E., S. y SO. de esta Hoja, en las Hojas de Teror (1.109-IV), S. Nicolás de Tolentino (1.108-II, III) y S. Bartolomé de Tirajana (1.109-III). El límite norte y occidental queda marcado por la fractura del borde de la caldera que separa a esta unidad de la formación basáltica I antes referida. Asimismo, estos materiales equivalen parcialmente a la formación Montaña del Horno de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y a los tramos inferior y medio de la Serie efusiva central de HERNAN (1976). Este último autor ha realizado un estudio muy detallado de esta región dividiendo el dominio intracaldera en tres tramos: inferior, medio y superior. El inferior, está constituido por tobas poco soldadas en niveles poco potentes de colores grises y rojizos, según su grado de alteración y de oxidación. Muchas de estas tobas son de tipo cinerítico, de textura fina y homogénea; tramo medio: "niveles traquíticos de texturas ignimbríticas; tramo superior: "alternancia de coladas de lavas fonolíticas con niveles tobáceos ignimbríticos". Este último tramo puede corresponder con la unidad (12) separada en cartografía (ver apartado 2.2.6.1.).

Desde el punto de vista estructural se caracteriza por el apilamiento sucesivo de ignimbritas y tobas, con algunas intercalaciones de coladas lávicas y "sills" traquíticos, en disposición horizontal o subhorizontal. En conjunto llegan a alcanzar un espesor superior a los 500 mts., observables tanto en el sector meridional junto al escarpe de la Degollada de Las Brujas, como en los escarpes septentrionales de El Risco de Faneque y Presas de Tamadaba.

En el borde occidental junto a la zona de fractura, se observa uno o dos niveles de tobas verdosas que indican una actividad hidrotermal asociada a la falla. Son tobas vitroclásticas traquítico-riolíticas, muy finas, con algunos fenocristales de feldespato pequeños, son conocidas con el nombre vulgar de azulejos. El espesor de estos niveles es variable, desde unos 8-25 mts. o más (observados al NO. de las Casas de Tirma). En la Hoja situada inmediatamente al S. estos niveles tienen mayor desarrollo, sobre todo en la cabecera del Barranco de Veneguera (100 mts.). No tienen una posición estratigráfica definida aunque en general se disponen en la zona de fractura, y además según HER-

NAN (1976) se sitúan en el techo del tramo inferior.

En la parte superior de esta sucesión, por encima de Las Casas de Tamadaba hay una intercalación de traquifonolitas grises afaníticas con disyunción columnar, que podrían marcar el inicio del "tramo superior" definido por HERNAN (op. cit.), si bien en este sector no ha podido individualizarse como en la zona de El Carreño (Apartado 2.2.6.1.) ya que es prácticamente imposible continuar estos afloramientos hacia el Risco de Faneque, o hacia Bibique, dado el relieve y vegetación existentes.

En la pista de Tirma, que atraviesa esta unidad de E. a O., se puede observar muy bien la disminución progresiva en el porcentaje de diques en este mismo sentido. Estos encajan en una serie potente de tobas e ignimbritas de colores rojizos a negruzcos, entre las cuales se observa una intercalación de traquitas grises afaníticas hacia cota 700. En general la sucesión está subhorizontal con un ligero buzamiento en la parte alta de unos 10°SE.

En los dominios más internos, en el sector SE. de la Hoja, área de Alta Vista y Morro Castrado, la densidad de diques se sitúa en torno al 90% e incluso más, siendo casi imposible distinguir la roca caja. Este área mencionada fue señalada en la cartografía de HERNAN (1976) como domos fonolíticos. Si bien se trata de potentes diques fonolíticos relacionados con la última etapa del "cone-sheet"; debido a las intercalaciones de diques de composición traquítica se ha optado por suprimirlos del rango de domos, incluyéndolos simplemente dentro de la red de diques del "cone-sheet".

2.2.4.- Sienitas. (11)

Esta unidad aparece únicamente representada en la esquina SE. de la Hoja (laderas del Barranco de Tejeda), extendiéndose hacia las Hojas vecinas de San Nicolás de Tolefino (1108-II,III), San Bartolomé de Tirajana (1109-III) y Teror-(1109-III). Estos afloramientos tienen carácter discontinuo debido a la frecuente inyección filoniana que han sufrido por parte de los diques del "cone-sheet". Por este motivo es frecuente encontrar pequeñas masas sieníticas ("screen") entre los diques.

Esta formación ha sido estudiada por la mayoría de los autores que han visitado la isla, si bien se intenta destacar aquí la labor realizada por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) (en cuanto a dataciones absolutas) y los estudios detallados de HERNAN (1976) y SCHMINCKE (1967). Ambos autores coinciden al mencionar su carácter intrusivo y discrepan en lo relativo al emplazamiento, así mientras los primeros se inclinan por un "stock" único, el segundo considera que se trata de una intrusión circular múltiple "ring-dike-complex", previa al desarrollo del sistema de diques "cone sheets", cuyo centro se situaría al SE. de esta Hoja (en las proximidades del Roque Bentayga y Los Reyes). Dado el pequeño afloramiento observado es arriesgado inclinarse por una u otra hipótesis, ya que hay argumentos favorables a ambas. De un lado es frecuente la aparición de "ring diques" precediendo a los "cone-sheets" como ocurre en Escocia. Y también

es fácil explicar mediante un "stock" la presencia de variaciones en los tamaños de grano y tipos de facies encontrados.

En general son rocas granudas de color gris claro con fenocristales de feldespato de 1-3 cm. en una pasta de grano medio.

En la base de la Mesa de Acusa llegan a aflorar a cota 750, observándose una pátina negruzca debido al calentamiento sufrido por estos materiales al paso de las coladas basálticas del Ciclo Roque Nublo. En esta zona se observa que las sienitas afloran desde el fondo del Barranco de Tejeda a cota 480 hasta la cota 750 ya mencionada.

2.2.5.- Complejo de diques del "cone sheet".

Esta unidad aflora ampliamente en el sector suroriental del área estudiada extendiéndose hacia el sur y este en las Hojas de S. Nicolás de Tolentino (1.108-II, III), Teror (1.109-IV) y San Bartolomé de Tirajana (1.109-III).

En conjunto tiene una forma en planta ligeramente elipsoidal con una dirección mayor orientada E.-O., de 13-14 km. de longitud y otra dimensión N.-S. de aproximadamente 10-11 km., obteniendo por tanto un área de afloramiento de unos 112 km², HERNAN y VELEZ, (1980) (ver Fig.1). Dentro de esta Hoja estos materiales abarcan un área aproximada de unos 23 Km². La roca caja sobre la que aflora esta unidad son fundamentalmente las tobas e ignimbritas (10) y en menor medida las sienitas (11).

Los diques que constituyen esta unidad presentan una forma en conjunto que se aproxima a un cono invertido ("cone sheet"), hecho ya apuntado por SCHMINCKE (1967) y HERNAN (1976). La mayoría son de composición traquítica presentando diverso grado de cristalinidad, con tonalidades blanquecinas y cremosas de alteración, que provoca cierta confusión con la roca caja. La potencia visible de los diques está comprendida entre 2,5 y 4 mts., para los diques traquíticos, y entre 1 y 2,5 mts. para los de composición fonolítica. El buzamiento medio se sitúa entre 30-40°E. y la dirección va variando según la pauta cónica, desde N-10°E. hasta N-90°E.

En la zona de menor densidad de diques como por ejemplo en la Hoya del Laurel, se observan diques más delgados, que hacia arriba se incurvan y toman morfología de "sills"; este hecho es bastante frecuente en los "cone sheet", HERNAN (1976). Hacia el interior los diques presentan mayores potencias, en general superiores a 3 mts. con buzamientos de 35°-45°. En conjunto se observa que los diques convergen hacia el centro del "cono" o foco eruptivo, situado al SE. de esta Hoja. Según HERNAN y VELEZ (1980) el centro se localiza muy cerca de Los Reyes (Hoja de S. Bartolomé de Tirajana) a una profundidad de casi 2 km. por debajo del nivel del mar.

Se observa que los diques presentan texturas de borde con enfriamiento hacia el centro de la masa; asimismo es muy frecuente encontrar, sobre todo en el dominio central,

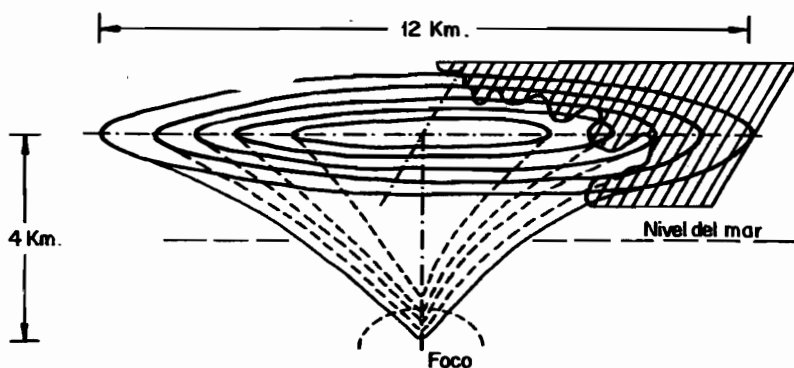
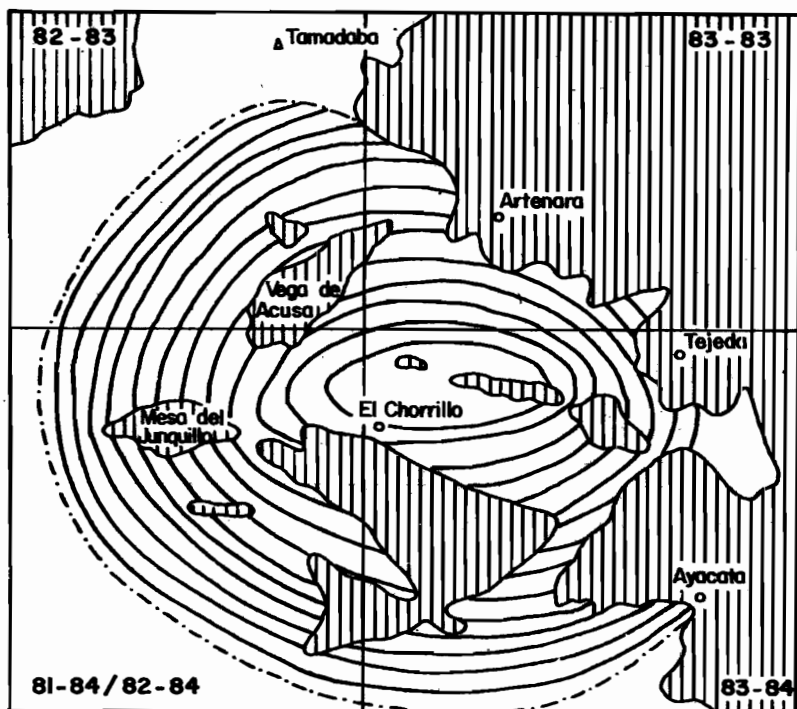


Fig. 1.- Esquema geométrico del sistema de diques cónicos ("cone-sheet"), según HERNAN Y VELEZ.

inyecciones posteriores de diques que cortan a otros que ya estaban consolidados. En estos casos se observa que los más tardíos y delgados son de composición fonolítica, mientras que la primera inyección filoniana es de composición traquítica. Los diques fonolíticos aunque (como ya se ha comentado) son más tardíos y representan una etapa posterior, han sido considerados de acuerdo con HERNAN (op. cit.) dentro del mismo episodio eruptivo que originó el "cone sheet". Por último cabe resaltar la dificultad que existe en muchos casos para identificar la roca caja, ya que los diques traquíticos que son los más abundantes, forman un todo continuo en algunos afloramientos, observándose sólo bordes de enfriamiento de unos diques sobre otros. Algo parecido ocurre para visualizar las sienitas ya que estas rocas forman pequeños cuerpos aislados entre los diques que en ocasiones tienen tamaños inferiores a 1 m².

2.2.6.- Formación traquifonolítica.

Esta formación aflora (en esta Hoja) exclusivamente dentro del Dominio intracaldera, constituyendo la parte alta de la sucesión estratigráfica aquí encontrada. Se localizan dos afloramientos, uno en la cumbre de Tamadaba y el otro en la zona de La Meseta de Carreño-Montaña Cueva del Humo.

Dentro de esta formación se han separado dos unidades que a continuación se describen:

- Ignimbritas y lavas intercaladas. (12)
- Lavas. (13)

Esta separación se ha efectuado debido a que mientras en el afloramiento señalado en primer lugar (Tamadaba), las coladas fonolíticas ocupan la parte más alta de la sucesión y no presentan intercalaciones, en la segunda zona mencionada, las intercalaciones ignimbriticas y traquíticas son tan frecuentes que a efectos cartográficos no permiten la individualización realizada en Tamadaba.

2.2.6.1.- Ignimbritas y lavas intercaladas. (12)

Esta unidad aflora en el área de divisoria entre la cuenca del Barranco de La Aldea, representado aquí por sus afluentes (Salado y Tifaracal), y la situada en la zona próxima al escarpe occidental de la caldera, ocupando un área ligeramente inferior a 2 km², si bien la extensión y continuidad lateral de este tramo es difícil de establecer, sobre todo hacia el este. El muro de esta unidad está formado por las ignimbritas y tobas (10), mientras que hacia el techo no está recubierta por ninguna formación, ya que ocupa la parte topográficamente elevada del Dominio intracaldera.

La unidad aquí descrita equivale en parte al "tramo superior" de la "serie efusiva central" definida por HERNAN (1976). Está constituida por una alternancia de lavas fonolíticas, traquíticas e ignimbritas que provocan un fuerte resalte en el paisaje. La base está

formada por una potente colada fonolítica que en ocasiones supera los 35 mts.; son afaníticas, de color verde oscuro-grisáceo, con flujo y fractura limpia. Encima se sitúan coladas de traquitas rojizas cavernosas que alternan con niveles fonolíticos o ignimbritos. La potencia en conjunto alcanza unos 150 mts. aproximadamente.

Donde mejor pueden observarse las alternancias entre lavas e ignimbritas y tobas es en la pista alta de Tirma (zona de El Saucillo): la base de la sucesión está formada por lavas traquifonolíticas de color gris verdoso afaníticas, que provocan un resalte de unos 20 m. Sobre ellas hay niveles tobáceos cineríticos de colores crema y depósitos de "ash flow" (coladas piroclásticas) de color rojizo en los cuales se observa un nivel centimétrico de "ash-fall" asociado a un depósito de tipo "ahs-cloud" (nube acompañante en las ignimbritas).

El significado cartográfico de estos materiales resulta algo complejo, ya que no está clara la posición y relación que tienen con el "cone-sheet". Mientras la colada basal fonolítica no parece estar afectada por la intrusión de los diques, en las coladas superiores intracaldera de ignimbritas y traquitas, se observan claramente diques de traquitas que, en ocasiones, a su vez son intruidos por otro posterior fonolítico (como se observa en la pista de Tirma-Tifaracal, al sur de Cueva del Humo). Esto podría interpretarse considerando que muchas de las "coladas de fonolitas" fueran realmente "sills" que entroncarían con los potentes paquetes de diques de Alta Vista y Risco Alto, situados al este y vergentes hacia esta zona (ver apartado 2.2.5.). Esta hipótesis requiere un estudio más detallado.

2.2.6.2.- Lavas. (13)

En este apartado se incluye el afloramiento situado en las proximidades del vértice Tamadaba (1.444 mts.) que se extiende hacia el NE. (Pico de la Casa) y llega a aflorar en la carretera de Artenara a La Casa Forestal de Tamadaba.

Está constituido por un apilamiento de coladas fonolíticas potentes, de color verde oscuro. Son afaníticas y tienen aspecto jaspeado y afieltrado.

Estos materiales están situados discordantemente sobre las tobas e ignimbritas (10) y son asimismo posteriores al complejo de diques del "cone-sheet" que atraviesa la unidad anterior y no afecta a ésta que se está tratando.

Espacialmente se sitúan en el área próxima al límite externo del "cone-sheet". No se han reconocido los centros de emisión de estas coladas, aunque se supone por la inclinación de las mismas (hacia el NNE) que estarían situados hacia la zona interna de la caldera.

Este afloramiento está parcialmente recubierto por una delgada cobertera vegetal sobre la que se ha desarrollado un denso pinar que enmascara los límites exactos de la unidad.

2.3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS MIOCENOS.

Se han agrupado en este apartado aquellos depósitos claramente sedimentarios sin ningún aporte volcanoclástico intercalado. Su edad es imprecisa, pues, aunque por correlaciones con otros depósitos similares de otras áreas parecen situarse cronoestratigráficamente debajo del Ciclo Roque Nublo, puede que su edad sea Plioceno inferior.

2.3.1.- Glacis y glacis-conos. (14)

Una vez finalizada la emisión del Ciclo I tiene lugar un gran periodo erosivo durante el cual se desmantelan parte de los materiales emitidos, originando entre otros, estos depósitos aquí descritos. Se localizan en el área suroccidental de la Hoja, extendiéndose muchos de ellos hacia la de S. Nicolás de Tolentino. Se encuentran situados por tanto en las laderas meridionales de Montaña Tablada y Andén Verde, así como al pie del escarpe de la Caldera de Tejada (zona de las "Casas de Lentisco"). Están cubriendo a los materiales de la formación basáltica I y aparecen disectados por la red de drenaje actual permitiendo por tanto cuantificar la magnitud del encajamiento post-Mioceno.

Están constituídos por material detrítico grueso sin ninguna ordenación interna, predominando los tamaños del orden de 20 cm. aunque ocasionalmente se encuentran bloques aislados de hasta 1-2 mts. Es frecuente que estos sedimentos estén recubiertos por un encostramiento calcáreo, "caliche", de color blanquecino. La naturaleza de los cantos es fundamentalmente sálica, ignimbritas y fonolitas. Este hecho ha sido uno de los utilizados para deducir que el retroceso del acantilado debido a la erosión costera ha sido muy intenso, ya que se observan materiales fonolíticos provenientes del oeste, sin que exista hoy en día ningún afloramiento en esas posiciones. Este ejemplo puede observarse en las proximidades del Km. 60 de la carretera C-810 (Lomo Combado), en donde afloran estos glacis-cono de composición fonolítico-traquítica, sin que existan por el contrario afloramientos de esta naturaleza en áreas cercanas que puedan funcionar como área fuente.

El depósito observado en la zona de El Sabinal no tiene una morfología tan característica como el resto de los afloramientos incluidos en esta unidad, pero ha sido incluido conjuntamente, dada la similitud de los depósitos. En esta zona se observa que estos materiales constituyen un tapiz poco potente que recubre la parte alta del tramo inferior de basaltos olivínico-piroxénicos afaníticos. Guardan características mixtas de glacis y coluvión, observándose cantos y bloques sálicos empastados en una matriz arenosa bastante compacta.

En la zona de las Casas de Lentisco hay algunos depósitos que se encuentran aislados y presentan formas alargadas y algunas pseudotriangulares en planta, con el vértice agudo en el área de cabecera. Están "colgados" y adosados a las laderas ya que han sido cortados por los barrancos actuales.

La edad de estos materiales resulta difícil de precisar. Aunque lo más lógico es situarlos en el amplio periodo de inactividad volcánica comprendido entre los Ciclos I y Roque

Nublo, ya que no existen en la Hoja afloramientos pertenecientes a la formación pre-Roque Nublo, que hubieran permitido precisar con mayor exactitud su edad.

2.3.2.- Sedimentos aluviales y depósitos caóticos fluviotorrenciales. (15)

Los primeros corresponden a unos depósitos claramente sedimentarios situados en el Barranco del Silo (zona de la Mesa de Acusa), debajo de un "planchón" basáltico del Ciclo post-Roque Nublo.

Se trata de un paquete de 50 a 70 m. de espesor, en gran parte cubierto por derrubios de ladera, excepto en una barranquera de paredes verticales. Sedimentológicamente presentan bases canalizadas granoselecciones positivas y estratificaciones cruzadas en surco (facies Gt) que marcan direcciones hacia el sur. Rellenarían por tanto, una antigua cubeta sedimentaria, en la que se depositarían sedimentos aluviales proximales, aunque la red ya está algo jerarquizada, tal como indica la presencia de sedimentos finos a techo de las secuencias.

Los depósitos caóticos fluviotorrenciales se encuentran en el límite norte de la Hoja, sobre la formación basáltica I y debajo del planchón basáltico post-Roque Nublo de El Roque.

2.4.- CICLO ROQUE NUBLO.

Las únicas manifestaciones de los materiales de este ciclo se restringen al Dominio intracaldera, en el límite oriental de la Hoja. Concretamente se sitúan en la esquina SE., en la zona de la Mesa de Acusa y en la localidad de Lugarejos. El afloramiento más espectacular es el de la Mesa de Acusa, debido a su aspecto morfológico tan escarpado, con paredes verticales en donde se puede observar perfectamente toda la sucesión de eventos desde los sedimentos aluviales miocenos hasta las coladas del Ciclo post-Roque Nublo.

2.4.1.- Sedimentos aluviales, intercalaciones de brecha Roque Nublo y tobas cineríticas. (16)

Estos depósitos de naturaleza mixta se han agrupado en un sólo epígrafe, ante la dificultad que existe en campo de poder separarlos según sus diferentes ambientes de deposición (sedimentarios, piroclásticos, etc.).

Básicamente son tres afloramientos situados todos en la parte oriental de la Hoja, concretamente en Lugarejos, cabecera del Barranco del Merino y Mesa de Acusa. El más extenso es el de Lugarejos que es, el de mayor complejidad estratigráfica.

Lugarejos.- Está constituido por un potente depósito de unos 80-100 mts. de espesor, cuya base puede observarse en el área del embalse de Los Pérez. Se apoya discordante-

mente sobre los diques del "cone-sheet", rellenando una gran depresión o cubeta erosiva de las múltiples que se originaron en el dominio intracaldera durante el periodo erosivo posterior al Ciclo I. Es un afloramiento puntual situado en un margen del embalse y cuya morfología queda reflejada en la Fig. 2. Se trata de conglomerados bien estratificados, con base en forma de canal muy tendido. Los cantos son basálticos, traquíticos y fonolíticos y están subredondeados. Se encuentran ordenados formando estratificaciones cruzadas en surco a media escala e imbricaciones de cantos.

Los materiales finos intercalados presentan un aspecto tobáceo y no existe un paso gradual entre los conglomerados y ellos.

Todas las paleocorrientes inferidas apuntan al norte, tanto las estratificaciones cruzadas como las bases canalizadas, según aparece reflejado en el panel. Se trataría pues, probablemente, de materiales sedimentarios y piroclásticos interestratificados de manera que corresponden al relleno de un paleobarranco. Los sedimentos conglomeráticos serían de origen aluvial y el depósito se realizaría mediante facies Gt. sin observarse restos de llanura de inundación.

Los materiales finos parecen tener un origen cinerítico, lo cual llevaría a hablar de la interestratificación entre dos tipos de depósitos e incluso permite cuestionar el carácter del medio de depósito de los conglomerados.

La parte alta de la columna se puede ir viendo en el corte de la pista de Fagajesto, a través de varios afloramientos independientes. En general los materiales observados responden a las siguientes características:

- Aspecto compacto (cantos sin matriz en apariencia soldados).
- Se observa cierta estratificación difusa, poco marcada y sin señales erosivas.
- Mezcla de cantos de tamaños dispares. Cantos de tamaños grandes "flotando" en una matriz con cierta laminación. En ocasiones esta laminación se adapta a los cantos, mientras que en otros puntos se observan estructuras de escape.
- Intercalaciones cineríticas en forma de lentejón.

Debido a la falta de estratificación clara, la falta de señales erosivas, la poca organización de los cantos (no hay granoselecciones), así como la carencia de secuencias de estructuras sedimentarias, se llega a la conclusión de que el origen de estos depósitos no es aluvial, sino que caen dentro de depósitos piroclásticos.

Cabecera del Barranco del Merino.- Este afloramiento se apoya discordantemente sobre los diques del "cone-sheet" y se encuentra cubierto parcialmente por un pequeño retazo de coladas basálticas del Ciclo post-Roque Nublo.

Es principalmente un depósito de materiales piroclásticos finos, recubiertos por derrumbios típicos de ladera (cantos angulosos, heterométricos, masivos).

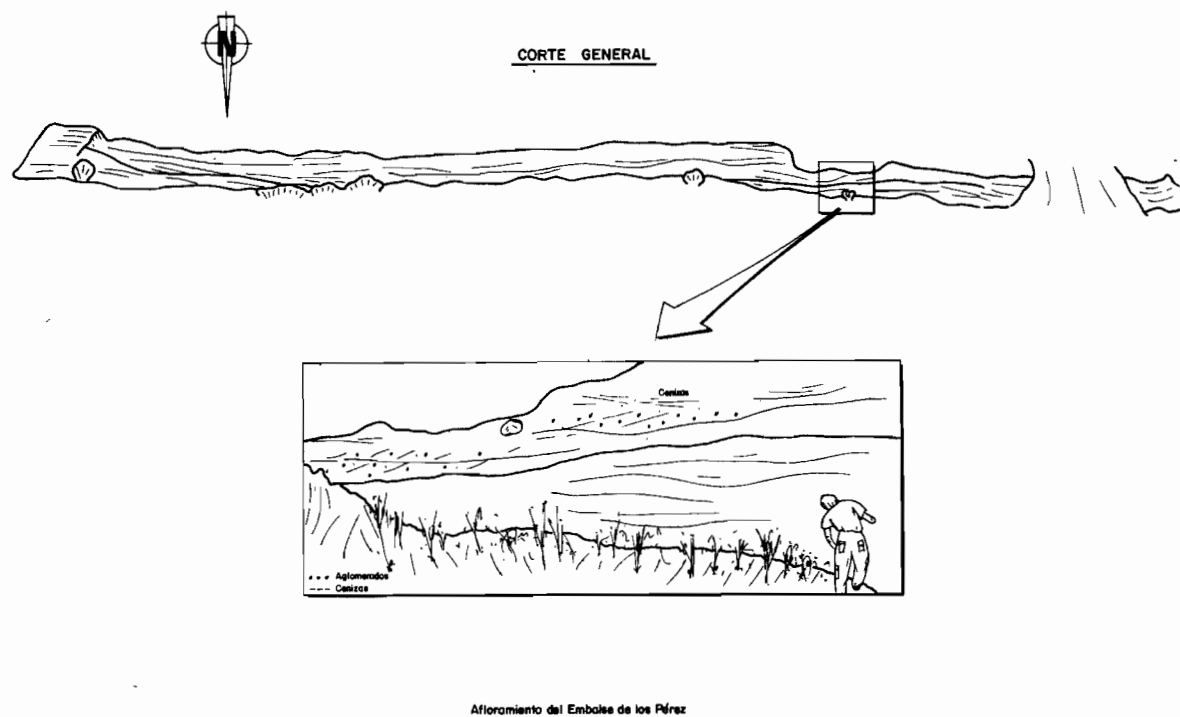


Fig. 2.- Corte general y panel esquemático del afloramiento del embalse de los Pérez.

Mesa de Acusa.- Este afloramiento está compuesto por dos niveles diferentes. Uno de ellos situado en la base de la mesa y visible en la carretera que baja de Acusa a San Nicolás, y otro en la parte trasera, debajo justo de la colada basáltica que corona la mesa. El primero es un potente nivel que, en su mayoría se encuentra en la Hoja de San Nicolás de Tolentino, correspondiendo por tanto, muchas de las observaciones a esa Hoja. Es un depósito de aspecto conglomerático con cantos subangulosos de fonolitas, traquitas y rocas básicas, dentro de una matriz mayoritariamente cinerítica. No se observan superficies claras de estratificación ni bases erosivas. El aspecto general es masivo, y los cantos no presentan grano-selección ni estructuras sedimentarias claras, salvo ligeras imbricaciones en algunos puntos que marcan direcciones N250°E. Según esto, es probable que la naturaleza del depósito sea piroclástica fría.

El afloramiento de la parte trasera de la "mesa", es claramente piroclástico de características tobáceas. Hay muchos fragmentos pumíticos con estructuras difusas y gran variación lateral de facies. No se perciben bases erosivas ni estratificaciones claras.

2.4.2.- Coladas de tefritas-fonolíticas haüynicas. (17).

Es una colada potente (entre 30 y 50 m.) situada en la parte oriental de la Mesa de Acusa. Estratigráficamente se encuentra en la base de la misma, apoyándose discordantemente sobre el complejo de diques del "cone-sheet", y teniendo encima toda la columna completa de coladas, piroclastos, y brechas del Ciclo Roque Nublo. Se extiende en dirección NE. hacia el pitón de Los Brezos (ya en la Hoja de Teror), del cual es probable que proceda. La conexión espacial entre ambos puede verse mejor a distancia, por ejemplo, desde el Roque Bentaiga.

Morfológicamente presenta paredes muy escarpadas en la parte sur que da vista al Barranco de Tejeda y, en toda su extensión, tiene un color gris blanquecino, producto de la alteración superficial que afecta prácticamente a toda la colada. Es de textura casi afanítica, destacando "de visu" algunos cristallitos (< 2 mm.) azul intenso de probable haüyna y negros de piroxeno. Presenta ligeras variaciones de aspecto a lo largo de la misma y, en ocasiones, son visibles microenclaves centimétricos de microsienitas.

Desde el punto de vista geoquímico la colada se clasifica como benmoreita según el diagrama TAS (Fig. 10), pero su proyección cae prácticamente en la línea de separación entre benmoreita y tefrita-fonolítica. Este hecho, junto con la circunstancia de presentar haüyna modal, es lo que se ha considerado determinante para definirla como tefrita fonolítica. Debido a la cierta similitud composicional con las fonolitas haüynicas del Pitón de Los Brezos, a la proximidad espacial entre ambas y a la semejanza cronoestratigráfica, es muy posible que esta colada tenga alguna vinculación genética con el citado pitón, y así se ha considerado en esta Hoja.

2.4.3.- Lavas basálticas. (18)

Son coladas grisáceas olivínico-piroxénicas de potencia media (3-5 m.) que afloran

principalmente en el extremo SO. de la Mesa de Acusa. Se encuentran intercaladas entre los niveles piroclásticos diversos de la base de la mesa. Hay otra colada aflorante también en la parte baja, pero en la ladera SE. que da vista al Barranco de Tejeda. Está apoyando discordantemente sobre el complejo de diques del "cone-sheet" y presenta un aspecto muy negro con olivino y piroxeno visible. Es una colada de 6-7 m. de potencia y que parece se va acuñando hacia el oeste.

2.4.4.- Brecha volcánica. (19)

La mejor representación de esta brecha se encuentra en el tramo intermedio de la Mesa de Acusa. Constituye un manto de paredes verticales con potencias de unos 50 m., compuesto por niveles claramente volcánicos y niveles sedimentarios aluviales (arenas y conglomerados) que se van haciendo más abundantes hacia las partes altas del depósito, en donde exhiben una buena estratificación. En su conjunto es una sucesión de materiales heterogéneos, pues también existen facies con características epiclásticas, producto del retrabajamiento o interacción de la brecha volcánica con posibles áreas lagunares más o menos endorreicas. En muchas ocasiones, los límites entre los niveles sedimentarios y volcánicos son graduales, sin observarse superficies planas ni surcos de paleocauces.

La estructura general de la brecha es caótica, sin clasificación interna, ni soldadura, que la hace semejante a los depósitos del tipo "block and ash" de colapso de columna. Los fragmentos principales son líticos de color grisáceo y composición básica (basaltos, tefritas, etc.), y algunos sálicos (fonolitas). Estos tienen formas subredondeadas y subangulosas con tamaños que van desde "ash" hasta grandes bloques de 50 cm. (fonolíticos), aunque el tamaño más frecuente está entre los 3 y 15 cm. En cantidades menores hay también fragmentos juveniles de pómez sálico. La matriz está medianamente compactada y es de color crema-blancuecina con textura arenosa tobácea, en la que destacan a simple vista cristales aislados de piroxeno, anfíbol y feldespatos.

2.4.5.- Conos de deyección con intercalaciones eólicas. (20)

En este apartado se incluyen los materiales de ladera que se han depositado adosados a los relieves del Morro de la Campana así como las dunas que se intercalan con ellos en la zona de Llanos Blancos. Ocupan, en conjunto, un área aproximada de 1 Km², en la zona costera central de la Hoja.

Están constituidos por cuñas de materiales que han sufrido poco transporte, siendo por tanto los cantos subangulosos, en general inferiores a 20 cm. y empastados en una matriz arenosa con cantitos centimétricos. La naturaleza de los cantos es en un 95% basáltica aunque existen cantos aislados de fonolitas y vitrófidos.

La parte topográficamente más baja está constituida por arenas finas, eólicas, bien seleccionadas y de color blanco. Tienen estratificación cruzada y presentan característi-

cas de dunas fósiles. No se sabe exactamente su edad, aunque se observan imbricaciones con los conos de deyección, lo cual induce a pensar que son coetáneos, además aparecen niveles de bioturbación y rizoconcrecciones; por otra parte, estos materiales presentan un pequeño acantilado costero y están seccionados por la red de drenaje actual, lo cual ha llevado a incluirlos en el Plioceno terminal (siempre con muchas reservas, debido a la falta de mejores criterios paleontológicos, y/o de otro tipo). Sin embargo, GUITIÁN et al. (1982) consideran a esta formación dunar coetánea con los sistemas de dunas de Maspalomas y Guanarteme. Esto parece poco probable según los datos expuestos anteriormente ya que las dunas de Maspalomas están prácticamente desprovistas de vegetación y evidencian una edad más moderna.

2.5.- CICLO POST ROQUE NUBLO.

Todos los materiales del Ciclo corresponden al tramo inferior del mismo. Según su naturaleza se han distinguido por un lado los depósitos sedimentarios de origen gravitacional que se suponen pertenecientes a esta edad, y, por otro, los materiales lávicos y piroclásticos.

2.5.1.- Depósitos de deslizamientos gravitacionales. (21)

En este apartado se describen varios afloramientos que aunque tienen un origen parecido presentan ciertas diferencias en cuanto a su morfología y posible edad. Se pueden establecer a "grosso modo" una subdivisión en cuanto a la localización dentro o fuera del Dominio de La Caldera. Dentro de este dominio se localizan varios afloramientos en la zona de las Casas de Tirma que guardan gran similitud entre sí, pues en muchos casos parecen materiales poco movilizados y con alteración "in situ" muy importante. Al pie del escarpe de La Caldera se sitúan: el afloramiento de Piedras del Milano (al norte de los anteriores) y el de Los Azulejos, que se prolonga hacia el sur en la Hoja de San Nicolás de Tolentino.

Este último afloramiento ha provocado el retroceso del escarpe de La Caldera hacia el E., marcando una incisión en el relieve de forma cóncava, sin embargo el afloramiento de Piedras del Milano queda situado al norte del escarpe de La Caldera de Tejada dando lugar a un pequeño relieve sobre los materiales basálticos (3) que forman el substrato. La naturaleza de estos materiales es eminentemente sálica (ignimbritas, traquitas, fonolitas, tobas riolíticas alteradas "azulejos") si bien, en el primer afloramiento mencionado predominan las ignimbritas, de color rojizo, idénticas a las observadas en la pared de La Caldera. Se trata de depósitos caóticos, heterométricos, en los cuales la mayoría de los cantos son subangulosos y están comprendidos entre 50-60 cm., aunque hay bloques de hasta 20-30 m³. En algunos puntos se observa que estos materiales están algo empastados por material detrítico fino de tipo arcilloso-arenoso con cantos inferiores a 1,5 cm. que forman una costra superficial de tipo caliche.

Los depósitos de la zona de Tirma ocupan una extensión areal bastante considerable

(algo inferior a 2 km²). Algunos presentan formas en planta algo triangulares con el vértice agudo orientado ladera arriba. Constituyen lomos con formas de perfil convexo formando un tapiz sobre los materiales sálicos de la facies intracaldera. Muchos de estos afloramientos parecen estar relacionados con el nivel de alteración hidrotermal ("azulejos") el cual puede funcionar como un plano de debilidad y al mismo tiempo incrementar la plasticidad de estos materiales.

La edad de estos depósitos resulta algo imprecisa si bien se han situado dentro del Ciclo post-Roque Nublo puesto que en la Hoja vecina (al sur), estos materiales se apoyan sobre las coladas básicas del Ciclo post-Roque Nublo inferior, lo cual no quita que algunos afloramientos, especialmente los situados al sur de las casas de Tirma, pueden ser de edad más reciente.

2.5.2.- Tramo inferior. Lavas basaníticas y tefríticas. (22)

Está representado este tramo por varios afloramientos aislados, situados en el tercio oriental de la Hoja, siendo el de mayor tamaño el correspondiente a la parte alta de la Mesa de Acusa. Todos ellos son restos de coladas básicas que han sido erosionadas y han quedado prácticamente aisladas de sus centros de emisión.

Planchón de el Roque. Se encuentra situado a la altura del km. 42 y 43 de la carretera de Agaete a San Nicolás, en la parte de la costa. Pertenecer a un resto de una colada básica mayor de tipo "aa" que corrió en dirección NNO. Hacia el Puerto de Las Nieves (Hoja de Agaete).

Se apoya sobre unos depósitos caóticos-fluviotorrenciales, con abundantes fragmentos heterométricos de traquitas-riolitas ignimbríticas los cuales, a su vez, lo hacen de manera discordante sobre la Formación basáltica I.

Las coladas del planchón tienen una base escoriácea que recalienta los depósitos sedimentarios infrayacentes, produciendo sobre ellos un almagre. La parte alta es más masiva y presenta una ligera disyunción columnar.

Zona de la Mesa de Acusa. En este área se encuentran cuatro afloramientos aislados formados por coladas basálticas subhorizontales, de los que el mayor es el tablero que constituye la parte alta de la Mesa de Acusa. El resto son pequeños retazos de, probablemente, la misma colada que han quedado separados por efecto erosivo de la red de barrancos tan encajada de la cuenca del Barranco de Tejeda.

Por la posición y buzamiento que presentan (ligeramente inclinadas hacia el SO.), estas coladas debieron de proceder del NE., (zona de Artenara en la Hoja de Teror), en donde se encuentran grandes extensiones lávicas y sus respectivos edificios de edad similar a ellas. Las coladas discurrieron por tanto en dirección SO. sobre los depósitos piroclásticos y sedimentarios de las cuencas endorreicas formadas en el Dominio intracal-

dera, una vez emitida la brecha Roque Nublo.

Las coladas en campo presentan un aspecto masivo y potente (sobre todo la Mesa de Acusa), con ligera diyuncción columnar. Su composición es basáltica, con pequeños cristaltitos de olivino (generalmente iddingsiti- zados) y piroxeno. En la Mesa de Acusa, las coladas superiores forman una superficie plana a cota 950 m., limitada en sus contornos por fuertes escarpes erosivos que dan vista al Barranco de Tejeda. En este punto las coladas tienen una potencia de unos 15-20 m.

2.5.3.- Edificio Roque Bermejo. (23)

Es un pequeño cono de tefra situado a 1 km. al SO. de Vecindad de Enfrente, en la ladera N. del Pinar de Tamadaba, dando vista al valle de Agaete. Ha surgido sobre la formación basáltica I prácticamente en el límite del perímetro de la Caldera de Tejeda.

El cono está a 640 m. de cota, y tiene unas dimensiones aproximadas de 250 m. de largo por 100-200 m. de ancho. Está compuesto por unos depósitos de lapilli semicompactado de tamaño inferior a 1 cm., con ligera estratificación en capas finas alterantes (de unos 8 cm. de potencia) de lapilli más fino y cenizas. Los buzamientos de estas capas son variables siendo difícil la reconstrucción geométrica del edificio. También su bajo grado de conservación contribuye a no poder reconstruirlo bien. Estos materiales están ligeramente alterados a colores marronáceos y debido a la inclinación de la ladera se encuentran dispersos hacia el valle; cubriendo una extensión algo mayor que la del centro en sí.

Aunque actualmente está bastante erosionado, se observan pequeños retazos de coladas basaníticas que discurrieron hacia el valle y por efecto de la erosión han quedado prácticamente reducidas a la nada. Además se encuentran parcialmente recubiertas por los lapillis del cono y por los depósitos de ladera.

Algunas de las coladas existentes al oeste del edificio, tuvieron que tener su origen en algún otro centro de emisión situado en las laderas de Tamadaba, pero por el efecto de la erosión habida entonces están hoy desaparecidos. A decir verdad, se detectan posibles restos de piroclastos pertenecientes a antiguos conos en las partes altas.

Según todo ello, y teniendo en cuenta la disposición de dichos centros, próxima a la falla de la caldera, se puede sugerir la posibilidad de que su localización (incluyendo la del Roque Bermejo) halla estado condicionada por sucesivas reactivaciones de la falla, aunque es un extremo de difícil comprobación.

2.6.- CICLO RECIENTE.

En este apartado se incluyen los materiales pertenecientes a las últimas erupciones volcánicas ocurridas en la isla de Gran Canaria. Aunque no existen datos de dataciones

absolutas ni erupciones históricas, se supone que pertenecen al periodo paleomagnético de BRUNHES.

2.6.1- Lavas basaníticas. (24)

Los centros de emisión de estas coladas se sitúan dentro de la Hoja de Teror (83-83), por lo que se recomienda la consulta de esta memoria, en la cual se realiza una descripción detallada de estos edificios conocidos como: Volcán de Caideros, Edificio Berrazales y Hondo de Fagajesto. Estos conos están emplazados al N. y SE. de Fagajesto respectivamente y constituyen la terminación septentrional de una importante alineación de conos recientes entre los que destacan, (Pinos de Galdar, Montañón Negro, La Calderilla y la Caldera de los Marteles), orientados todos ellos en dirección NO.-SE.

Estas coladas se adaptan a la superficie del Valle de Agaete, recorriendo unos 7 kms. aproximadamente, hasta alcanzar la costa junto al Puerto de las Nieves (Hoja de Agaete); por tanto, en la Hoja aquí estudiada su recorrido se limita escasamente a 1 km. Son coladas potentes (+3 mts.) de tipo "aa" que conservan aún el "malpais" superficial, aunque ya están siendo cortadas en algunos puntos por el cauce actual del barranco. Estos hechos han inducido a considerarlas dentro del Ciclo Reciente superior. Su aspecto en campo es el de un basalto olivínico de color gris negruzco con los fenocristales frescos. En ocasiones presentan disyunción columnar y alteración en formas esferoidales.

En la anterior cartografía de la isla, ALONSO et al. (1968), fueron considerados estos materiales dentro de la "Serie IV". (Ver Cuadro I apartado 2.1). En este trabajo se han incluido dentro del Ciclo Reciente superior ya que por un lado se observa que estas coladas han rellenado un valle y además conservan el "malpais" prácticamente inalterado lo cual es característico de los materiales del Ciclo Reciente superior. La razón por la cual no se han asignado estas coladas al Ciclo Reciente inferior es en base a las diferencias encontradas en campo entre estos materiales y las coladas del Edificio Arucas, en la Hoja del mismo nombre. Además en este último edificio existe una datación absoluta que arroja una edad de unos 300.000 años, LIETZ y SCHMINCKE (1975), mientras que las dataciones realizadas en algunos de los volcanes que constituyen esta alineación central de dirección NO-SE han arrojado edades mucho más modernas (3.075 años en el caso del Montañón Negro, etc.).

Por tanto, todos estos criterios han inducido, a falta de nuevas dataciones, a considerar estas coladas dentro del Ciclo Reciente superior.

3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS HOLOCENOS Y ACTUALES.

3.1.- DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS Y TERRAZAS. (25)

Estos depósitos se localizan en la margen N. del Barranco de la Aldea así como en las proximidades de S. Pedro en la vertiente oriental del Valle de Agaete. En general son afloramientos que tienen poca representación cartográfica y escasa potencia (2-3 mts.).

Todos ellos están cortados por el cauce actual del barranco y presentan estructuras sedimentarias típicas de régimen fluvial con secuencias gruesas de fondo de canal ("lag") y estratificaciones cruzadas. El tamaño de los cantos en la base de las secuencias es de 4-6 cm., mientras que hacia arriba predominan tamaños de orden centimétrico o menor. Tienen diversa naturaleza (basaltos, traquitas, sienitas, fonolitas, etc.). Superficialmente, estos depósitos presentan un encostramiento calcáreo ("caliche") de varios centímetros de espesor.

La edad de esta unidad es imprecisa, ahora bien, según criterios de campo se observa que estos materiales son posteriores a todos los materiales volcánicos, pero anteriores a los Depósitos de Barranco (27), Playas (28) y también posiblemente a los Depósitos de Ladera (26).

3.2.- DEPOSITOS DE LADERA. (26)

Estos depósitos se hallan distribuidos por toda la Hoja si bien se localizan preferentemente en el cuadrante NE. junto a los escarpes del Ciclo I. Producen formas alargadas a favor de la pendiente ó en "abanico" y se adosan a las laderas, constituyendo en general un recubrimiento de poco espesor.

La edad de estos depósitos es algo imprecisa observándose en algunos casos que están seccionados por los barrancos, como ocurre en el área de El Risco. Sin embargo la mayoría de ellos son depósitos muy recientes, sin vegetar que presentan características de canchal, estando los materiales que los integran sin consolidar.

Los materiales son heterométricos y angulosos, evidenciando poco transporte. En algunos casos se observan bloques de ignimbritas y/o tobas de tamaños de 15-35 cm., a veces empastados en una argamasa arenosa. La naturaleza de los cantos depende en buena medida del área madre de la cual provienen.

3.3.- DEPOSITOS ALUVIALES ACTUALES Y FONDOS DE BARRANCO. (27)

Como su nombre indica, en este apartado se describen los depósitos sedimentarios que rellenan los barrancos principales de la Hoja y que, por tanto se localizan preferentemente en el área occidental de la misma, adoptando una disposición radial. Los barrancos más importantes son los de: Guayedra, La Palma, el Risco, Furrel, La Arena y La Aldea, (si bien este último sólo aflora una mínima parte dentro de esta Hoja). En general el fondo de estos barrancos está constituido por gravas y arenas gruesas de diferente granulometría y composición diversa, predominando los cantos de naturaleza basáltica sobre los sálicos. Suelen ser cantos subredondeados poco seleccionados de tamaños medios inferiores a 20 cm., que indican un transporte en medio acuoso. Debido a las características climáticas de la zona estos cursos funcionan de forma intermitente y en muchos casos presentan caracteres tipo rambla, de ahí la heterogeneidad de los depósitos.

3.4.- DEPOSITOS DE PLAYAS. (28)

La morfología de la costa (acantilados) en esta zona occidental de Gran Canaria, hace que las playas sean escasas y se desarrollen casi exclusivamente en las desembocaduras de los barrancos. Así dentro del área estudiada sólo existen 5 playas, localizadas 4 de ellas en las desembocaduras de los Barrancos de la Aldea, Risco, Palma y Guayedra; además de la Playa de la Virgen que se sitúa en la Punta de Llanos Blancos. La Playa de la Aldea es la que presenta mayor extensión, se prolonga hacia la Hoja de S. Nicolás de Tolentino, formando un cordón de más de 650 mts. de longitud. Está constituida por cantos de tamaños superiores a 30 cm. de diversa composición: basaltos, ignimbritas, traquitas, sienitas y fonolitas.

La Playa de la Virgen está situada al pié de los "conos de deyección con intercalaciones eólicas" (20) que ocupan la zona de Llanos Blancos. Estos materiales han sido re TRABAJADOS, por la acción del oleaje dando lugar a la actual playa.

La Playa de La Palma tiene muy poca entidad, al igual que la Playa de Sotavento. Esta última se localiza en el límite N. de la Hoja en la desembocadura del Barranco de Guayedra. Esta formada por cantos y bloques redondeados de diversa naturaleza (ignimbritas, basaltos y fonolitas). Sin embargo su continuación hacia el N., dentro ya de la Hoja de Agaete, si es de arena fina.

En la desembocadura del Barranco del Risco se sitúa la playa del mismo nombre. Tiene una forma arqueada con una longitud de unos 600 mts. y está constituida por bolos de basaltos, fonolitas, ignimbritas, traquitas y vitrófido con tamaños variables entre 10-30 cm. por término medio.

4.- TECTONICA.

Los elementos estructurales de la Hoja están representados por fallas, complejos de diques lineales (sobre la formación basáltica I), complejos de diques circulares ("cone-sheet" en el centro de la isla), y estructuras de caldera de hundimiento. Sin duda, tanto por su magnitud como por su importancia geológica, las estructuras más sobresalientes son la Caldera volcánica de Tejeda y el "cone-sheet".

La descripción de los elementos citados se hará de manera cronoestratigráfica, por la conexión que tienen algunos de ellos, desde el punto de vista genético.

El apilamiento de las coladas de la formación basáltica I corresponde a la ladera de uno o varios edificios estratovolcánicos en escudo constituidos en tiempos miocenos, hoy en día fuertemente desmantelados por la acción erosiva y por el hundimiento de la parte central de la isla. Haciendo un análisis de las direcciones y buzamientos de las coladas se observan que son variables tanto en uno como en otro aspecto. Conviene advertir que debido a que la mayoría de los buzamientos son menores de 10°, a veces es difícil precisar la dirección exacta de los paquetes lávicos. A pesar de ello, parece advertirse una ligera diferencia entre el sector al norte de El Risco y al sur. Al norte, las coladas

presentan direcciones más o menos paralelas al borde de la Caldera de Tejeda y, siempre buzantes hacia el interior de la isla, cuando lo esperado sería que buzaran hacia el exterior en el caso de suponer la existencia de un estratovolcán central. Desde luego, lo que conviene plantearse es si el buzamiento es original o ha sido modificado por algún fenómeno posterior. En el primer caso, habría que pensar en la existencia de un volcán cuyo centro estuviera situado hacia el NO., pero realmente no hay datos ni petrológicos ni estructurales (hay continuidad total estratigráfica y petrológica en toda la formación a lo largo de la costa de la isla) para suponer tal cosa. En el segundo caso, puede pensarse que el hundimiento progresivo de la Caldera de Tejeda, modificara la inclinación de las coladas que originalmente pudieran haber estado inclinadas hacia fuera. Este hecho no es nuevo, pues es común en otras islas oceánicas con formaciones basálticas semejantes. En conclusión, la formación basáltica I se formó por erupciones fisurales a partir de centros eruptivos situados en el centro de la isla y hoy en día desaparecidos.

En el sector sur del Risco, las direcciones son cambiantes desde N 20-40°E. hasta N140°E, pero en general tienden a buzarse hacia el exterior de la isla, siendo este hecho más marcado en el área de la Punta de la Aldea y del Andén Verde. Estas disposiciones se ajustan a la idea de que forman las laderas de un edificio central que emitió coladas radiales hacia el exterior.

La emisión de la formación basáltica llevó asociada la intrusión de numerosos diques básicos que fueron los conductos de salida locales de varias de las coladas existentes. Los diques presentan direcciones variables pero con cambios progresivos desde la parte sur (direcciones preferentes N 120°E) a la norte (direcciones N 135°-160°E.). Visto en su conjunto la disposición de los diques definen una estructura radial que apunta hacia el centro de la isla, lo cual apoya la idea sobre la existencia del edificio estratovolcánico central.

Después de haberse emitido toda la formación basáltica I y probablemente parte de la formación traquítico-riolítica extracaldera (SCHMINCKE y SWANSON 1966), se produce el hundimiento de la parte central del gran estratovolcán que da paso a la Caldera de Tejeda, siendo esta la estructura más importante de la Hoja. Se trata de una estructura de dimensiones regionales con un eje mayor de unos 20 km. de longitud (la parte oriental está oculta por las emisiones posteriores) en dirección E-O, y otro menor en dirección N-S. de unos 16-18 km. En la Hoja, el elemento tectónico que la define es la falla del límite externo que prácticamente divide la superficie de la misma en dos dominios: el extracaldera y el intracaldera. Este último fue rellenado por la actividad volcánica posterior. La superficie de contacto definida por la falla no es muy vertical pues en el punto en que más buza es unos 45° (siempre hacia el interior de la isla). Otros autores como FUSTER et al. (1968) defendieron hipótesis erosivas para explicar la presencia de esta superficie, basándose en factores como la falta de milonitas de falla, y la baja inclinación de la superficie de la misma. Una discusión más amplia sobre una u otra hipótesis puede encontrarse en HERNAN (1976).

Asociadas al borde de la caldera aparece una actividad hidrotermal intensa que se canalizó por las fallas y fracturas desarrolladas en su perímetro. Esta actividad provocó la alteración de las tobas riolíticas del borde, las cuales adquieren unos colores verdosos-anaranjados muy llamativos ("los azulejos") que marcan perfectamente los límites de la gran estructura.

Muy probablemente, y como consecuencia del buzamiento de la caldera, se producen otras fracturas menores relacionadas con el proceso. Así podría interpretarse la falla situada en el vértice Blanca (1 km. al O. de la Montaña de Tirma) que separa la formación basáltica I de la formación traquítico-riolítica. Según SCHMINCKE (1968), esta falla tiene un desplazamiento vertical de unos 250 m. Es posible que existan otras fallas menores similares, afectando a otros puntos, aunque su definición requiere estudios más detallados.

La constitución de la Caldera dió como consecuencia violentas erupciones explosivas de las ignimbritas riolítico-traquíticas que se expandieron radialmente por las laderas de la isla y, también, fueron rellenándola completamente hasta rebasar las unidades más superiores. Simultáneamente se fueron produciendo intrusiones locales de diques, algunos de los cuales se horizontalizaban en su parte alta y constituían verdaderos "sills" en las zonas más externas de la caldera. Posteriormente se produce la segunda estructura en importancia de la Hoja, parte de la cual está representada en su sector oriental. Es la intrusión de un complejo de diques cónicos sálicos ("cone-sheet") que, de alguna manera, está relacionado con la intrusión previa de un complejo sienítico en la parte central de la caldera, el cual produjo un abombamiento ("doming") de su suelo hundido.

Este conjunto de diques cónicos intruye principalmente sobre los "stocks" sieníticos centrales. En la cartografía de la Hoja se han delimitado tres zonas dentro del dominio intracaldera según sea la densidad de los diques, con el fin de separar el área del "cone-sheet" del resto de áreas con diques. Los límites entre las zonas son subjetivos debido a que las variaciones en densidad son más o menos rápidas en unos puntos y más graduales en otros. La zona externa del dominio se caracteriza por tener <10% de diques, algunos de los cuales son claramente tardíos dada su dirección, buzamiento, y el hecho de cortar a otros concordantes con la estructura de la caldera. En la zona media el porcentaje de diques está entre 10 y 60%, observándose un aumento gradual progresivo hacia el interior del dominio. El paso de esta zona a la zona interna o zona del "cone-sheet" es brusco aunque no tajante; es decir, se advierte que el porcentaje de diques aumenta considerablemente en proporciones de > 75%. Propiamente en el "cone-sheet" el buzamiento de los diques es relativamente constante entre 30-40°, si bien hacia el centro se van verticalizando poco a poco y van perdiendo su carácter cónico, siendo algunos más tardíos que marcan la pauta general. SCHMINCKE (1967) y posteriormente HERNAN (1976), y HERNAN y VELEZ (1980) han sido los que han tratado con cierto detalle el estudio de esta estructura. Estos últimos autores (op. cit) realizan una estimación

estadística de los parámetros geométricos del "cone sheet" y concluyen que la profundidad del foco (hipotético) del cono invertido estaría a 1698 m. de cota, bajo el nivel del mar, en un punto cercano a Los Reyes (dentro de la Hoja de S. Bartolomé de Tirajana pero en un punto cercano al límite de estas cuatro Hojas (Vecindad, Teror, S. Nicolás de Tolentino y la ya mencionada de S. Bartolomé de Tirajana). Este punto quedaría situado entre la divisoria de Los Bcos. de Tejeda y El Chorrillo. La sección horizontal de la estructura cónica tiene una forma ligeramente elipsoidal con un eje mayor de dirección este-oeste de 13-14 km., y otro menor norte-sur de 10-11 km.

Los centros de emisión del Ciclo Roque Nublo, tanto de las lavas como de los piroclastos no se encuentran en la Hoja, pues se localizan en la parte central de la isla.

Por su parte, sólo algunos de los centros eruptivos de los afloramientos de lavas del post-Roque Nublo se encuentran parcialmente en la Hoja. Entre los que todavía se conservan (Roque Bermejo) y otros que supuestamente debieron existir en las laderas NO. y O. del Risco de Faneque, se podría pensar que su aparición en esos puntos pudiera haber estado condicionada por una probable reactivación de las fallas u otras líneas de debilidad asociadas con el borde de la Caldera de Tejeda. Sin embargo, los procesos erosivos habidos desde entonces han desdibujado las formas originales que impiden afirmar con rotundidad dicha hipótesis.

La presencia y significado de la supuesta línea estructural del Barranco de Agaete ya se ha discutido ampliamente en las Hojas de Agaete, Teror y S. Bartolomé de Tirajana. Aquí queda solamente comentar que la colada basanítica del Ciclo Reciente que corre por su valle, procede de los centros de emisión situados, al este de la mencionada Hoja, dentro de la Hoja de Teror y que se sitúa justo sobre la línea (o banda) estructural señalada.

5.- GEOMORFOLOGIA.

5.1.- MATERIALES

En la Hoja de Vecindad de Enfrente son dos las unidades litológicas destacadas, la formación basáltica, perteneciente al Dominio extracaldera y la formación traquítico-riolítica perteneciente al Dominio intracaldera, correspondiendo ambas al Ciclo I. Al final del capítulo se adjunta una reducción del Mapa Geomorfológico realizado a escala 1:25.000.

La distribución del resto de las unidades litológicas está subordinada a las dos anteriores, ocupando pequeños retazos dentro de la Hoja y relacionadas con dominios playeros, eólicos, de fondo de valles y de barranco, o con las partes culminantes del relieve (Tamadaba, Acusa).

Los materiales del Dominio extracaldera se localizan en el borde costero, mientras que

los del dominio intracaldera se relegan al dominio más continental, hacia el este de la Hoja, que ocupan también las posiciones más elevadas. Además de su posición topográfica y de su mayor o menor continentalidad, vá a influir en la morfogénesis de esas dos formaciones la litología bien diferenciada de los materiales que las constituyen. Si bien, en este caso se trata de materiales bien consolidados en ambas litologías, su respuesta a los procesos de alteración es bien diferente. Se puede por ejemplo, decir que, en general en la formación basáltica, la estructura de la roca es la que morfológicamente vá a dirigir la formación del relieve, tanto a la escala de las pequeñas formas (alveolizaciones, nido de abeja, erosión diferencial en aleros, etc.), como de las grandes formas (perfiles de acantilado, determinación de los entrantes y salientes del mar, etc.), orientándose en definitiva según las superficies estructurales, (planos de estratificación, diaclasado) en definitiva, definiendo las superficies de rotura o disgregación de la roca.

Por el contrario, en la formación traquítico-riolítica, tal vez influido por su posición más "continental" que los basaltos del Ciclo I, y por la litología, muestran un mejor desarrollo de las formas a escala macro (deslizamientos), como a escala micro (tafoneo).

Estas diferencias se reflejan también topográficamente por un cambio en muchos casos muy neto, en las pendientes desarrolladas en ambos tipos de rocas.

El resto de las formaciones litológicas presentes en la Hoja ocupan, en comparación con las anteriores, superficies mínimas. Ello no resta sin embargo importancia a las mismas, ni siquiera desde el punto de vista geomorfológico. Baste considerar para comprobarlo la nitidez de las formas desarrolladas en la formación eólica de los Llanos Blancos, en el relieve "tipo mesa", de la Mesa de Acusa, o en el Valle de Los Berrazales por ejemplo, para entender que si bien realmente no son de importancia, lo son por el contrario cualitativamente.

La edad miocena de las formaciones que ocupan la mayor parte de la Hoja implica la no existencia de formas volcánicas a pequeña escala, no siendo posible más que en dos casos (Roque Bermejo, El Roque) asociar las formas del relieve con formas volcánicas. Es clara la disposición tabular de las coladas basálticas y traquíticas (Andén Verde), a veces incluso con reflejo en la toponimia (Montaña Tablada), pero al tratarse de un volcanismo de grandes magnitudes, su reflejo en el paisaje es mínimo, al menos a escala de esta Hoja. En este sentido, las subdivisiones de la leyenda litológica, en donde se distinguen dominios intra y extracaldera, se han hecho en base únicamente a criterios volcanológicos, ya que no existe una respuesta morfológica a ese término. No obstante, como se verá más adelante, las diferencias en el grado de alteración de algunos de los materiales intracaldera son la causa de la formación de grandes formas, como el Valle de San Nicolás, el Valle del Risco o los replanos de Tirma.

Es así entonces, como los principales agentes geodinámicos que van a contribuir en esta Hoja a la formación del relieve son el mar y las aguas continentales, quedando relegados los procesos volcánicos a proporcionar una base masiva, y hasta cierto punto

indiferenciada sobre la que actuar, dejando sólo, en casos muy concretos (Acusa, Roque Bermejo, El Roque) huellas más concretas.

Los procesos actuantes en la Hoja son fundamentalmente, degradativos y continentales, interfiriendo sin embargo en el borde costero los procesos marinos, con ventaja sobre los continentales, dando lugar con el retroceso del acantilado a un proceso de fosilización de los mismos (valles colgados, captura de la red, etc.). Así es frecuente observar, y a ello se hará mención concreta más adelante, valles colgados, acumulaciones torrenciales ligadas a redes de drenaje desproporcionadamente inferiores. Sólo en un caso, si bien con todas las reservas interpretativas, parecen sobreponerse los procesos continentales a los marinos. En el tramo de costa entre Punta de las Arenas y Punta de Góngora, que parece corresponderse con un deslizamiento, combinado tal vez, con una falla en el acantilado. (SCHMINCKE, 1968).

Aún admitiendo esa explicación para la única plataforma de abrasión (?) en una costa con acantilados por lo general superiores a los 300 m. de altura, habría que considerar también la posibilidad de que se tratase de un rasgo reciente (cuaternario superior) sobre todo considerando la gran energía de los procesos marinos actuantes en ella.

Si la geomorfología del borde costero, como la de la mayor parte del dominio continental es de fácil explicación teniendo en cuenta la actuación de aguas marinas o continentales, ciertas formas, como el Valle de San Nicolás, el Valle del Risco, o el Valle de San Pedro, son anómalos en cuanto a la disposición y magnitud de las mismas.

En cuanto a la edad de las formas distinguibles en la Hoja son todas post Ciclo I. No existen otros datos cronológicos que la buena conservación de las formas para hablar, por ejemplo, de una edad reciente para los Llanos Blancos o el Valle del Risco. Si se considera la edad de los depósitos que rellenan la depresión de cabecera del Valle de los Berrazales (Barranco de Agaete), en la zona entre Lugarejos - Las Hoyas, se trataría de un relieve pre R.N., la cual sería compatible con la datación del Valle de los Berrazales en su parte fluvial (ver Hoja de Agaete) y también con la del Valle de S. Nicolás de Tolentino, que sería tan antiguo, al menos como la depresión de las Hoyas - Lugarejos

5.2.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE

Esto lleva pues a considerar que es en el comienzo del Ciclo Roque Nublo cuando el relieve comienza a conformarse aproximadamente en su disposición actual. En efecto, dado que la mayor parte de la superficie de la Hoja se halla ocupada por las formaciones basálticas y traquítico-riolíticas del Ciclo I, (a excepción de un pequeño retazo en el Pinar de Tamadaba de la formación fonolítica intracaldera), nada hay que indique cual fue el relieve de partida ni su edad.

Los procesos erosivos posteriores a la formación fonolítica (de gran intensidad), han eliminado la práctica totalidad de esa formación que sólo aparece representada por un pequeño retazo situado en Tamadaba. A esta fase debe corresponder la superficie de aplanamiento general que se localiza principalmente en el área del Pinar de Tamadaba, quedando de la misma, en el resto de la Hoja, apenas unos restos en las crestas entre divisorias, ya muy degradado en el momento actual.

Es en el período erosivo post-Ciclo I, cuando tiene lugar la incisión de la red de drenaje hasta una situación similar a la actual. En efecto, la serie volcano-sedimentaria de relleno del Valle de San Nicolás de Tolentino (ver Hoja de San Nicolás de Tolentino) en su parte terminal, indica, sin lugar a dudas, que el proceso de encajamiento de la red se había ya completado hasta su profundidad actual cuando se depositan las lavas basálticas, ankaramíticas y basaníticas de la base del Ciclo Roque Nublo. El mismo episodio volcánico aparece representado en la base de la serie de Acusa y de la Hoya de Lugarejos-Las Hoyas configurando así la disección de la red en el momento en que se inicia la deposición de los primeros materiales volcánicos del Ciclo Roque Nublo.

En cuanto a las otras depresiones que existen en la Hoja con dimensiones importantes: Valle de El Risco, Barranco de Guayedra, no se tienen datos para saber su situación en este momento, si bien hay que suponer una incisión de la red importante allí. A esa fase corresponde la formación de los glaciares con cantos de fonolita y traquita, que aparecen sobre todo en la parte terminal del Valle de San Nicolás de Tolentino (ver Hoja del mismo nombre), y que han sido fuertemente encajados con posterioridad, quedando ahora suspendidos por encima del fondo y laderas del valle. Corresponderían a una fase de pedimentación generalizada, y que se datan tentativamente como Mioceno superior o pre-Roque Nublo.

Aunque el Ciclo R.N. se caracteriza por una actividad volcánica importante, en la cual se alternan fases de gran explosividad y violencia, el balance final es, sin embargo, una colmatación de todo el sistema de depresiones al que antes se ha hecho referencia (Acusa-Las Hoyas-Lugarejos). No obstante, estos materiales no debieron rellenar los valles hasta su desembocadura en el mar, como aparece atestiguado en el Valle de San Nicolás de Tolentino en donde la serie volcánica (Ciclo R.N.) aparece reducida a una zona del valle muy pequeña y no alcanza un espesor total superior a los 50 m.

No se habla aquí de la evolución del margen costero, que se supone estará en una fase de retroceso por erosión, ya que se carece de referencia alguna.

Con posterioridad al Ciclo R.N. tiene lugar un episodio volcánico que ha sido denominado como Ciclo post R.N. (lavas basaníticas y tefríticas) que se manifiesta desigualmente en distintos puntos de la Hoja. Mientras en las zonas interiores (Acusa, Las Hoyas, Lugarejos) se sitúa a techo del Ciclo R.N. en el norte de la Hoja, ladera sur del Valle de Los Berrazales (Roque Bermejo) y proximidades (La Higuera, El Roque) se dispone sobre

niveles de materiales aluvio-torrenciales que indican una paleopendiente original muy fuerte y similar a la actual. Esto confirma, entre otras cosas, la no colmatación total de los relieves excavados durante los Ciclos erosivos anteriores al post Roque Nublo, por los materiales volcánicos correspondientes al Ciclo Roque Nublo.

La disposición actual de estas coladas de lavas basaníticas y tefríticas, cuyas superficies originales han sido fuertemente degradadas y erosionadas por la erosión posterior, habla igualmente de una situación alejada de la costa. Por otra parte el escaso espesor de los materiales volcánicos correspondiente al Ciclo Post Roque Nublo que se conservan en los lugares citados, serviría para justificar el grado de arrasamiento, siendo por lo tanto en esta Hoja, el Ciclo post Roque Nublo de no demasiada importancia.

Hasta el momento no se ha hecho referencia, por falta de criterios cronológicos, a otro tipo de depósitos, de indudable importancia a la hora de entender el relieve de la Hoja, como son los depósitos gravitacionales tipo Tirma, y que aparecen igualmente en otras zonas. En la leyenda del mapa geológico se sitúan tentativamente marcando el final del Ciclo Roque Nublo, o el inicio del post Roque Nublo, si bien su posición podría también ser un poco más moderna si se considera el aspecto "reciente" de los afloramientos de este tipo de depósitos.

Corresponden a una fase de grandes precipitaciones que proporcionan el arrastre hacia el mar de grandes volúmenes de materiales. De esta fase erosiva aún quedan pruebas morfológicas en la zona de plataforma sumergida, por ejemplo, el Valle de El Risco, donde el incurvamiento de las curvas batimétricas señala la presencia de un gran delta-abanico ("fan-delta"), formado por la deposición de los arrastres procedentes del ahora replano de Tirma. Si no en su totalidad, al menos en parte, esta fase erosiva que se considera dentro del Pleistoceno, debió de coincidir con alguna regresión marina que pudo dejar al descubierto zonas externas de plataforma continental que los aportes continentales de finos unidos a los orgánicos propios de la zona nerítica debieron transformar en grandes arenales. El viento, al actuar sobre estos depósitos vá a ocasionar la fosilización de la costa por extensos mantos o placas eólicas, que el carácter acantilado de la costa sólo permite que se conserven en aquellos lugares de topografía plana. Se pueden reconocer restos de esa etapa de eolización en la Punta del Risco (niveles centimétricos), pero sobre todo en el tramo de costa entre Punta de las Arenas y Punta de Góngora sobre un replano denominado Llanos Blancos. Allí las arenas eólicas se intercalan con los depósitos de ladera, procedentes de la degradación del acantilado, en un medio subaéreo. La estructura de la serie sedimentaria allí hace que se les asimile cronológicamente a la misma fase erosiva que los procedentes del Valle de El Risco. Hay que suponer que igualmente a lo largo de toda la línea de costa se debió de producir un desmantelamiento similar de la misma. Tanto en la parte norte (Playa Segura, La Playita) como en el sur (Punta del Manso), pueden reconocerse restos de conos de deyección de magnitudes considerables, ya sea por el volumen de los materiales implicados, como por su talla, que se encuentran en el momento actual suspendidos hasta un centenar de metros

por encima del nivel del mar. Estos depósitos, originalmente debieron de poseer unas mayores dimensiones apoyándose en la base del acantilado lo que implicaría, igualmente, una fase regresiva marina que impidiera, como en el momento actual, que la erosión del mar arrastrara los depósitos de pie de acantilado. Así, se asimila a la erosión de los depósitos eólicos la formación de todos estos conos de deyección de acantilado.

Con posterioridad al Ciclo Post Roque Nublo, y ya dentro del Pleistoceno, tiene lugar la erosión intensa de todas estas formaciones post Roque Nublo, tanto en las zonas continentales como en las costeras, produciéndose así el encajamiento de la red hasta su situación actual, así como la limpieza de todo el frente costero y el retroceso del acantilado hasta su situación actual.

Finalmente, en una fase ya muy reciente (a juzgar por el grado de conservación de las formas), tiene lugar el último episodio volcánico, representado sólo en el norte de la Hoja, en la zona media del Valle de Los Berrazales (Barranco de Agaete). Es en esta fase tardía cuando tiene lugar la formación de los aterrazamientos de fondo de valle, formación de depósitos de pendientes paralelos a las vertientes actuales, todos debilmente incididos por la red de drenaje actual.

5.3.- PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIABLES

Se clasifican las formas no banales de la Hoja, según su tamaño, en dos grupos: *Macroformas*, con dimensiones mínimas del orden del centenar de metros y *Microformas*, con dimensiones máximas del orden métrico.

Si bien en todos los casos se trata de formas desarrolladas sobre terrenos volcánicos exclusivamente, a la hora de su descripción se hará referencia a ellas como formas volcánicas sólo cuando en la morfología final predominen los rasgos heredados de los procesos volcánicos sobre aquellos resultantes de otro tipo de modelado (por ejemplo, el mar).

5.3.1.- Macroformas.

5.3.1.1.- Formas volcánicas.

Conos volcánicos y superficies de coladas o campos de lava.- En esta Hoja, la conservación de grandes formas derivadas de la actividad volcánica son muy reducidas. En efecto, si bien, por ejemplo, el Andén Verde, con sus alturas máximas de 800 m. es en sí mismo, una forma derivada de la acumulación de coladas de lavas procedentes de un volcanismo fisural, la forma extrusiva resultante que adquiere dimensiones regionales no es apreciable a la escala de la Hoja. Por otra parte, los rasgos de erosión marina se superponen sobre los propiamente volcánicos. No se consideran entonces, aún existiendo, por las razones antedichas, más que rasgos de origen volcánico a menor escala.

En lo que se refiere a conos volcánicos, sólo se pueden encontrar restos muy desmantelados de ellos, como ocurre con los edificios volcánicos de Roque Bermejo. Se trata de casos muy mal representados y que sólo se pueden diferenciar en base a la localización de los centros de emisión, u ocasionalmente a restos de las coladas.

En otras ocasiones, lo único que se conserva de los antiguos edificios volcánicos son retazos de superficies recubiertas por los materiales emitidos. Todos los casos observables pertenecen al episodio post Roque Nublo, siendo la característica más sobresaliente en todos ellos, la perfecta conservación de la topografía original superficial, así como la paelopendiente previa. Se consideran aquí, tanto formas incluidas íntegramente en la Hoja, como El Roque o La Higuera, que pertenece a la superficie denominada en la Hoja de Agaete, como Las Longueras. También se incluyen otros restos de superficies morfológicamente clasificables como *mesas*, tales como la de la Vega de Acusa y dos pequeños retazos asociados a ella (Solana de Morro Castrado, Lomo de la Majonera), y finalmente la pequeña mancha de lavas basaníticas y tefríticas situada al SE. de Casas Las Hoyas, en el margen centro-este de la Hoja. Estas superficies, calificadas como *mesas*, se diferencian de las primeras descritas en que no fosilizan una base inclinada, sino que marcan la fase final de colmatación de una depresión y se apoyan sobre una base horizontal.

Coladas de lava confinadas a fondos de valle.- Se incluye en este apartado a la única forma clara que existe en esta Hoja, si bien sólo contenida parcialmente (situándose el resto en las Hojas adyacentes). Corresponden al episodio volcánico más reciente de este área y se halla perfectamente conservado, si bien un poco degradado superficialmente.

Se enumeran a continuación otras formas de origen no volcánico.

5.3.1.2.- *Formas marinas.*

Rasas fósiles y actuales.- No existe en este apartado un importante catálogo de formas. Apenas si cabe destacar aquí la existencia a lo largo de todo el borde inferior del acantilado de una pequeña banqueta, que constituiría la rasa actual de abrasión. Tanto en la zona de los Llanos Blancos como en el tramo de costa entre la Punta de La Aldea y la Playa de La Aldea, como asimismo en la playa de El Risco y Guayedra, es verosímil la existencia de niveles de rasa fósiles que, por haber sido fosilizados por depósitos de origen continental, no son diferenciables con claridad.

Acantilados marinos.- Es el tipo de rasgo, no volcánico mejor desarrollado de todos, tanto en extensión, cubre prácticamente todo el borde N-SSO de la Hoja, como en su persistencia a lo largo del tiempo, desde el Mioceno hasta la actualidad. Con una altura máxima de 1.000 metros y una altura media superior a los 300 metros pueden encontrarse en él todo tipo de morfologías, siendo la pendiente exclusivamente función de las características geotécnicas de la roca.

Es de destacar que salvo en los casos aludidos anteriormente (Llanos Blancos), no existen nunca recubrimientos de pié de acantilado formados por los derrumbamientos periódicos de éste, lo que habla, más que de la estabilidad de la forma acantilado, de la competencia de la erosión marina en el proceso de arrastre y fragmentación de este tipo de depósitos que debe ser, a juzgar por los resultados, muy notable.

El trazado de la costa es rectilíneo, con excepción de entrantes como el Valle de El Risco, fácilmente justificable (ver más adelante). Esta uniformidad de la costa se debe al carácter masivo de la roca (Basaltos Ciclo I) y homogéneo en todo el tramo. En algún caso, Punta de La Laja del Risco, existen pequeños promontorios que se justifican en base a diferencias litológicas (dique basáltico), que dan a la roca una superior resistencia a la del resto de la costa.

Acantilados supuestos y falsos acantilados.- Se incluirán aquí todas aquellas formas abruptas que por su altura y proximidad al borde costero, pudieron haber funcionado en determinados momentos transgresivos del Terciario superior o del Cuaternario como líneas de costa. Entre ellos pueden citarse el borde norte del Valle de San Nicolás de Tolentino, o la zona externa del Valle de El Risco.

Playas.- Aparecen aquí sólo casos mal desarrollados y escasos. La mayoría son playas de cantos (Playa de la Aldea, Playa de El Risco, Playa de Guayedra), probablemente resultado del retrabajado de antiguos abanicos-delta de los cursos de agua que desembocan en esos puntos.

También hay playas de arena (Playa de la Virgen) resultado del desmantelamiento de la placa eólica de Los Llanos Blancos.

5.3.1.3.- *Formas continentales.*

Redes de drenaje anómalas, fósiles ó colgadas.- En numerosos casos, tanto debido al retroceso del acantilado marino, como por la activa capacidad erosiva en la red de drenaje, se producen casos de capturas o fosilización de ésta. La homogeneidad de los materiales sobre los que actúan las aguas de escorrentía da lugar a una red consecuente de partida, que pone aún más de manifiesto, por ejemplo, la rapidez con que tiene lugar el retroceso de las vertientes. Así es comprensible el desarrollo de redes como las del Barranco de los Berros, paralela a la cresta del acantilado. En otros casos, como en el Barranco del Caiderillo, la evolución de la red de drenaje (dependiente del Barranco de la Aldea) produce la captura de la red secundaria menos activa (en este caso del Barranco del Caidero).

En otros casos, el retroceso de la línea de costa deja a caballo entre la vertiente marina y la continental, depósitos con volúmenes excesivos para la red actual (Barranco del Perchel) o redes de drenaje claramente decapitadas por la erosión marina (red de drenaje que se inicia en Los Cuvachones).

Terrazas aluviales y Depósitos de fondo de barranco.- Se incluyen aquí todos aquellos depósitos originados por flujos de agua que adoptan una morfología planar, emplazándose en los fondos de valle y ligados a redes de drenaje aún funcionales. Sólo aparecen formas de este tipo en relación con las redes de mayor entidad: La Hoya, Barrancos de Lentisco, Furell, Carrizo, Perchel, El Risco, Majorro y Guayedra entre otros.

En todos los casos señalados parecen relacionarse con episodios de mayor pluviosidad que el momento actual, estando todas ellas ligeramente disectadas por la red de drenaje actual.

Se adivina una relación entre las zonas en que estos depósitos presentan las máximas acumulaciones y áreas de substrato con un menor grado de cohesión (Barranco de El Risco).

Glacis de piédemonte.- Se trata de una serie de formas de acumulación que transicionan a veces gradualmente desde depósitos aluvio-torrenciales a depósitos de pendiente. También existen transiciones (Lomo Combado) entre formas puramente erosivas y formas acumulativas. Han sido mencionados por otros autores no sólo en esta isla, (ARAÑA y CARRACEDO (1978)), sino en otras del Archipiélago Canario (MARTINEZ DE PISON, y TELLO (1986)), por lo que eventualmente podrían ser utilizadas como elementos de correlación en ausencia de otros criterios. Son un rasgo frecuente en el extremo SO. de la Hoja, coincidiendo, en este área, con el borde del Valle de San Nicolás de Tolentino.

De acuerdo con FAIRBRIDGE (1968), pueden distinguirse dentro de los glacis de piédemonte, hasta tres subtipos, de los que se encuentran aquí casos bien diferenciados: *glacis rocoso*, (o pedimento de roca dura), *glacis de erosión* (o pedimento de roca blanda) y *glacis aluvial* (bajadas).

Así, el Lomo Combado sería un buen ejemplo de glacis rocoso, recubierto por una delgada película de detritus rocosos, mientras que el Lomo Quebrado correspondería a un *glacis de erosión*, labrado en los materiales blandos de los "Azulejos".

Los glacis situados entre la Piedra del Agua y las Casas del Lentisco corresponderían a glacis aluviales o bajadas, sin que ello descarte transiciones entre unos y otros tipos.

Estas formas se disponen siempre en el contacto entre formaciones rocosas resistentes y formaciones más blandas, lo que explica una mayor cantidad de aportes. También se hace necesario para explicar estos depósitos unas condiciones de mayor pluviosidad que las actuales, tratándose por tanto de formas relictas.

Deslizamientos gravitacionales.- Se describen aquí otro tipo de formas de acumulación sin estructuras tractivas ni clasificación de los materiales que en ellas aparecen.

Se relacionan con fuertes escarpes rocosos en los que el pié está conformado por materiales alterados, bien por fluencia o por arrastre de los finos, producido por el agua

del freático que se canaliza a través de esos niveles de alteración, ocasionando fracturación y movimiento de los materiales superiores, más rígidos.

Los depósitos relacionados con este tipo de movimientos se caracterizan por la elevada talla de los bloques en ellos incluidos, que además no han sufrido retoque alguno, y por la matriz areno-arcillosa que los envuelve. Son observables este tipo de depósitos en el Valle de El Risco y en el Valle de San Nicolás, entre Los Azulejos y la Piedra del Agua (en esta Hoja).

Cicatrices de desprendimiento por fluencia. Es de entre los rasgos de origen continental, uno de los más sobresalientes dentro de la Hoja. El ejemplo más claro corresponde a los denominados Llanos de Tirma, en los que se asocian fuertes escarpes modelados en traquitas ignimbríticas con replanos realizados a favor de tramos de traquitas intensamente alteradas (Los Azulejos), fácilmente movilizables en presencia de agua por su elevada plasticidad.

En la cartografía morfológica aparecen identificados como restos de aplanamientos en materiales poco coherentes "tipo azulejos".

La zona denominada como Llanos de Tirma está conformada por un semicírculo que va desde los picos de La Pimienta, El Saucillo, Pico de la Morra, Cruz de la Virgen, Los Morrillos, El Palmar, cerrándose al mar en Cueva Gacha y Cruz del Tabaibal. Se identifica como el borde de retroceso de un arco de deslizamientos, más o menos continuos, debidos al comportamiento geotécnico del material de "Los Azulejos". El hecho de que el Valle del Risco se halle aún parcialmente colmatado con este tipo de depósitos, habla de la gran cantidad de materiales movilizados por este tipo de movimientos, así como de la continuidad del proceso.

Otros autores (FUSTER, et al. 1968) identifican tanto los depósitos del Valle de El Risco, como la banqueta estructural que definen los Llanos de Tirma, como una cicatriz de deslizamientos tipo avalancha, lo que no coincide, en nuestra opinión, con la realidad, (como se ha justificado anteriormente). Se trata, finalmente de un rasgo fósil ligado a una época más húmeda que la actual y, el proceso sólo se reactivaría de coincidir con un incremento de la pluviosidad en la zona.

5.3.2.-Microformas.

Se recogen aquí una serie de formas menores, asociadas generalmente a las formas mayores descritas anteriormente, sin que tengan, salvo casos aislados, un papel importante en la evolución del relieve. Únicamente se mencionarán aquí las más características.

Tafoni s.s.- Se trata sin duda de las microformas más características de toda la Hoja. Son tafoni ("cavernous weathering") en sentido estricto, aunque generalmente se han descrito preferentemente en rocas graníticas. Presentan todas las características de los

tafonis: formación de estructuras en panal en su interior, disgregación en lajas y en grano, formación de bóvedas en el interior de bloques o de bancos rocosos, formación de ventanas, etc.

Si bien se ha observado algún caso de tafone (dudoso) en rocas basálticas, se desarrollan preferentemente en las traquitas y las fonolitas del Ciclo I. Las dimensiones alcanzadas son ocasionalmente superiores a los cinco metros de altura o anchura. Aparecen ampliamente reflejados en la toponimia, lo que indica tanto su abundancia como su singularidad.

Cavidades no tafónicas.- Existe otro tipo de cavidades que se denominarán como no tafónicas, debidas a orígenes diversos (zonas de almagres y cascajares, por ejemplo) explotados diferencialmente por la erosión, y que se pueden diferenciar en morfología y génesis de los tafoni. Son más frecuentes en los basaltos, sin distinguir edades.

Alveolizaciones (meteorización en panal, "honey comb").- Se trata de pequeñas cavidades de tan sólo unos centímetros de diámetro máximo, que se desarrollan sobre superficies lisas y descubiertas, y que se asocian en grupos numerosos. Aparecen preferentemente sobre basaltos y en la proximidad del borde costero.

Disyunción esferoidal.- Sólo se han distinguido en dos puntos: carretera Acusa-Artenaar, en tefritas-fonolitas y en los basaltos, basanitas y tefritas de la zona de Casas Las Hoyas.

5.4.- TOPONIMOS SIGNIFICADO GEOMORFOLOGICO EN LA HOJA

Mesa de Acusa = Relieve residual de tope horizontal formado por acumulación de coladas,

El Roque, Roque Bermejo, Morro Castrado, Morro Cardo Cristo = relieves "tipo tor".

Lomo de La Majonera, Lomo Combado, Lomo Quebrado, Lomo del Cura, etc. = Crestas rocosas redondeadas

Degollada de Las Brujas = Collado

Barranco del Caidero, Barranco del Caiderillo, = Cascadas, rápidos.

Los Azulejos = Zonas de alteración hidrotermal de la roca (ignimbritas)

Andén Verde, Andén de las Guirreras = Escarpe, acantilado.

Hoya de Ojeda = depresiones de origen indeterminado

Los Cuevachones, Cueva del Humo, Cueva Gacha, Cuevas Negras, Cueva del Zapatero, etc. = Tafone, ("cavernous weathering")

Los Llanitos = replanos estructurales.

6.- PETROLOGIA.

6.1.- CICLO I.

6.1.1.- Formación basáltica.

6.1.1.1.- Lavas basálticas. Lavas basálticas y mugearíticas. (3) y (4)

Estas unidades han sido ampliamente muestreadas a lo largo de la franja NE-SO. en que afloran en la Hoja.

Se describen conjuntamente ambas unidades, pues desde el punto de vista litológico existen términos similares en las dos, aunque en líneas generales se puede decir que en la unidad (3) predominan los basaltos augítico-olivínicos u olivínico-augíticos hacia la base, con algunos niveles también de tendencia ankaramítica; luego abundan más los basaltos plagioclásicos y hacia el techo y en la unidad (4) predominan los traquibasaltos aunque también se pueden encontrar algunos niveles basálticos. Todos estos tipos se extienden con gran uniformidad petrológica a lo largo de la superficie de la Hoja.

Los basaltos augítico-olivínicos están formados por fenocristales de augita, olivino y plagioclasa con una matriz de plagioclasa, augita titanada y minerales opacos. Como minerales accesorios pueden llevar olivino y vídrio. La textura es comúnmente glomero-porfídica intergranular y con pasos intermedios a intersertal.

Los fenocristales son abundantes con una proporción del 20-25% y tamaños que pueden llegar a 3 ó 4 mm. como máximo. Los de olivino son menos abundantes pero más desarrollados, idiomorfos, algo redondeados por reacción con la matriz y más o menos alterados a iddingsita (y en algunos casos a minerales serpentínico-cloríticos). Los fenocristales de augita titanada son de inferior tamaño, idiomorfos, maclados, zonados y agrupados en glomérulos. La plagioclasa está presente en mucha menor proporción, en forma de pequeños listoncillos maclados agrupados. A veces se observan microfenocristales de minerales opacos.

La matriz la constituyen microlitos de plagioclasa maclada en forma de listoncitos orientados al azar, entre los que se disponen los cristalitos alargados de augita y abundantes opacos casi pulverulentos de formas equidimensionales y también de hábito esquelético. Se puede encontrar en algunas muestras vidrio intersticial y algún relleno de carbonatos. El olivino puede aparecer como mineral accesorio.

Los basaltos olivínico-augíticos encontrados son básicamente iguales a los anteriores, con la diferencia de que los fenocristales de olivino son los más abundantes y desarrollados y que el porcentaje total de fenocristales está entre el 30 y 40%.

Asimismo se pueden ver en menor proporción basaltos augíticos, basaltos olivínicos y basaltos de tendencia ankaramítica.

Los términos basálticos más plagioclásicos están constituidos por fenocristales de plagioclasa, augita, olivino y opacos (éstos no siempre presentes) rodeados por una matriz de plagioclasa, augita, minerales opacos y olivino. El apatito se encuentra como mineral accesorio y también puede haber vidrio en cantidad accesorio. Las texturas más frecuentes son la porfídica o glomeroporfídica microcristalina, siempre de carácter vacuolar.

Los fenocristales son abundantes (20-30%), con tamaños que pueden ir hasta 6-8 mm. siendo la media de 3-4 mm. Los más numerosos son los de plagioclasa en forma de listones maclados (ley de la albíta, karlsbad, periclina), en alguna ocasión corroídos por la matriz y a menudo agrupados entre sí. El resto de los fenocristales son mucho menos abundantes y de menor tamaño (0,3 mm.); los de olivino son idiomorfos con golfos de corrosión y alterados a iddingsita; los de augita son también idiomorfos, maclados, pudiendo ir a veces como microfenocristales; los opacos cuando aparecen lo hacen en forma de microfenocristales idiomorfos.

La matriz está constituida por abundantes microlitos en forma de listoncitos maclados, a veces muy finos, de plagioclasa; augita en cristallitos alargados; opacos pulverulentos, a veces, de hábito casi acicular (ilmenita) y olivino en muy escasa proporción, en cristallitos idiomorfos. Pueden llevar algo de vidrio castaño intersticial alterado a minerales arcillosos. Las vesículas en algunos casos son muy abundantes y circulares, pudiendo estar rellenas de ceolita y/o cuarzo.

Los niveles de traquibasaltos están formados por rocas con una matriz de plagioclasa, augita, vidrio y apatito con carácter accesorio. Los fenocristales son prácticamente inexistentes pudiendo haber plagioclasa, augita, minerales opacos y hornblenda castaña.

Así pues, la matriz muy fina, está formada por abundantes microlitos prismáticos alargados, que pueden estar orientados en la dirección del flujo, dando a la roca una textura traquitoidea; cristallitos idiomorfos alargados de augita titanada y opacos, casi de aspecto pulverulento. De forma accesorio se encuentran pequeños cristallitos alargados idiomorfos de olivino iddingsitizado, cristales de apatito ahumado y vidrio castaño de carácter intersticial. Alguna vez pueden observarse vesículas rellenas de carbonato o ceolita.

Como ya se ha indicado, los fenocristales son muy escasos. Se ha encontrado alguno aislado de plagioclasa maclada en listones de hasta 0.8 mm.; augita idiomorfa, que puede ir agrupada junto con algún cristal de plagioclasa; minerales opacos en forma de microfenocristales idiomorfos y hornblenda castaña, desestabilizada a minerales opacos, únicamente en alguna muestra aislada y en escásima proporción.

Todas las rocas basálticas descritas previamente son prácticamente idénticas a las equivalentes encontradas en las Hojas vecinas en las que están presentes.

6.1.1.2.- Diques básicos y sálicos. (1) y (2)

Atravesando los materiales de la formación basáltica I existen numerosos diques que presentan composiciones petrológicas semejantes a su roca encajante, aunque a menudo también se encuentran diques de naturaleza sálica y que, con toda seguridad, corresponden a los conductos de emisión de formaciones volcánicas posteriores. De este modo, se han descrito diques basálticos y traquibasálticos respecto al primer caso, y fonolíticos en el segundo caso. En su mayoría afloran a lo largo de la carretera C-810.

Basaltos: Son rocas bastante cristalinas, de textura porfídica intergranular algo vesiculares, formadas principalmente por un entramado de microlitos de plagioclasa entre los que se encuentran en menor proporción olivino y augita. Los cristales de plagioclasa (< 2 mm.) presentan maclado polisintético o maclas tipo karlsbad, están zonados y a menudo forman agregados o glomérulos.

La augita, con ligeros tonos rosados, es idiomorfa-subidiomorfa, y exhibe cristales con secciones subhexagonales a prismáticas y su tamaño, al igual que el del olivino, es inferior al de las plagioclasas. El olivino normalmente es más escaso que el anterior, aparece en secciones rómbicas y siempre presenta alteraciones a iddingsita. Frecuentemente ambos minerales forman agregados.

La matriz es rica en microlitos de plagioclasa, de augita, aunque en menor cantidad y opacos, los cuales a veces por su tamaño tienen carácter de fenocrystal. De manera intersticial aparecen zonas vítreas de color amarillento.

Traquibasaltos: Mineralógicamente son muy semejantes a los tipos anteriores. Son rocas porfídicas de textura intergranular, a menudo intersticial y generalmente vesiculares.

La plagioclasa es el componente mineralógico principal; son microlitos maclados polisintéticamente, zonados y sus tamaños son muy variables (< 0,5 mm. hasta 2,5 mm.), augita es también abundante, presenta cristales con un ligero tono verdoso en secciones prismáticas o subhexagonales y generalmente aparece entre el entramado de microlitos de plagioclasa. Mucho menos frecuente es el olivino que está siempre alterado a iddingsita.

La matriz de estas rocas es fundamentalmente plagioclásica, con algunos microlitos de augita, olivino y numerosos minerales opacos que a veces forman pequeños glomérulos. Los cristales aciculares de apatito se encuentran de manera accesoria y pequeñas zonas de vidrio amarillento aparecen en los intersticios. Las vesículas a menudo están rellenas por sílice o carbonatos.

Traquifonolitas: Son rocas de textura traquítica, prácticamente afanítica, formadas casi exclusivamente por microlitos de feldespato alcalino maclados que están alargados

en la dirección de flujo. Como fenocristales destacan alguna anortoclasa y más raramente augita egrínica en secciones rómbicas y pequeñas plaquitas de biotita. Es posible sin embargo, que exista nefelina aunque su identificación como tal a menudo es dudosa.

6.1.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.

6.1.2.1.- Toba vitrofídica. ("*Composite flow*").(5)

Esta formación solamente aparece en dos pequeños afloramientos en el área centro-oeste de la Hoja, uno de ellos en Montaña Cerrada junto al Andén Verde y el otro en la Montaña de Tirma. En ambos se han muestreado unas tobas traquíticas vitrocrystalinas, el llamado "vitrófido" y otras tobas traquibasálticas de carácter más lítico que las anteriores. Asimismo se ha muestreado otro pequeño afloramiento localizado en la ladera N. de la Montaña de las Presas.

Las rocas que forman el nivel del vitrófido son una tobas traquíticas vitrocrystalinas con características muy típicas tanto petrológicamente como desde otros puntos de vista y que son similares a las de niveles equivalentes en Hojas adyacentes como San Nicolás de Tolentino o Mogán. Su textura es fragmentaria, con una matriz vítrea.

Los fragmentos son muy abundantes, suponiendo un 40-55% del total de la roca, que en gran mayoría son fragmentos cristalinos y líticos en muy escasa proporción.

Dentro de los fragmentos cristalinos la anortoclasa tiene una presencia destacada con una gran diferencia sobre el resto de los minerales. Estos fragmentos de anortoclasa son idiomorfos con secciones prismáticas cortas y también alargadas, que pueden llegar hasta 3,5 mm. de tamaño de grano y con una media de 2-3 mm.; se presentan con maclas en enrejado y de tipo karlsbad, a menudo corroidos por la matriz, rotos y a veces creciendo dos o tres cristales soldados entre sí. Los fragmentos de anfíbol son mucho menos abundantes y de menor tamaño de grano; presentan formas macladas. Los minerales opacos sólo aparecen de forma aislada, son idiomorfos, con pequeños golfos de corrosión y de pequeño tamaño. Los cristales de clinopiroxeno son casi inexistentes.

Los fragmentos de líticos son bastante escasos, generalmente de traquibasalto y con formas irregulares.

La matriz está formada por vidrio castaño o gris, constituido por finas esquirlas ("*shards*") soldadas y finos fragmentos de pómez aplastados y ligeramente desvitrificados.

Cristalitos idiomorfos de apatito, circón y esfena suelen aparecer en cantidad accesoria, a menudo en forma de inclusiones.

Los niveles de tobas grises que descansan sobre el citado nivel, están formados por tobas traquibasálticas de textura fragmentaria y matriz vítrea.

Los fragmentos más abundantes son los cristalinos, aunque también son importantes las cantidades de fragmentos juveniles y de líticos. Los fragmentos significan aproximadamente un 40% del total de la roca.

Entre los fragmentos cristalinos, los de anortoclasea representan casi la totalidad de los mismos. Son idiomorfos, con maclas en enrejado y de tipo karlsbad, con tamaños medios de 2-3 mm. y máximos de 4 mm. y con marcadas coronas de reacción con la matriz. Los cristales de clinopiroxeno y de minerales opacos son muy escasos, de muy pequeño tamaño, idiomorfos y en el caso de los de clinopiroxeno, iddingsitizados.

Los fragmentos juveniles son de escorias traquibasálticas vesiculares, con formas más o menos equidimensionales, confundiendo a menudo sus bordes con la matriz.

Los fragmentos líticos muestran tamaños de hasta 5-6 mm., siendo generalmente de traquibasalto y en alguna ocasión de basalto plagioclásico.

La matriz está formada por cenizas grises que en su mayoría está constituida por esquirlas ("shards") oscuras vítreas ligeramente desvitrificadas.

Pequeños cristallitos idiomorfos de apatito suelen estar presentes de forma accesoria.

6.1.2.2.- *Lavas basálticas afaníticas.* (6)

El aspecto microscópico de estas coladas es el de microtobas basálticas-traquibasálticas con frecuentes fragmentos de esa composición. En ellos destacan fenocristales de olivino, augita y plagioclasea. La matriz general de la toba es criptocristalina de color oscuro y en ella se encuentran algunos fenocristales de plagioclasea subidiomorfa y, en menor cantidad, de augita y opacos, producto de la desintegración de los fragmentos. El conjunto presenta un flujo muy marcado.

6.1.2.3.- *Lavas traquítico-riolíticas.* (7)

Esta formación está representada en la Hoja únicamente por dos pequeños afloramientos situados en la parte centro-occidental en las zonas de la Montaña de Tirma y de Montaña Cerrada, donde han sido tomadas algunas muestras.

Son rocas traquíticas, escasamente porfídicas con una textura microcristalina muy fina, casi criptocristalina.

Los fenocristales, que suponen el 6-8% del total de la roca, son en su mayoría de plagioclasea o anortoclasea. Son idiomorfos, mostrando secciones prismáticas cortas o alargadas, macladas (ley de la albite karlsbad, enrejado) a menudo corroídos por la matriz. También se observan en alguna muestra pequeños fenocristales aislados de un anfíbol rojizo azulado (posible richterita-ferrorichterita), con bordes redondeados. Los de minerales opacos también son muy escasos y pequeños, redondeados y en parte proceden

de la alteración del anfíbol.

En una muestra se han podido ver augitas como fenocristales muy aislados de formas alargadas.

La matriz que empasta estos fenocristales es extremadamente fina, con áreas incluso criptocristalinas. Se aprecian ciertas heterogeneidades texturales dependiendo fundamentalmente del tamaño de grano. Los minúsculos cristales tienen a menudo una cierta disposición fluidal.

Esta matriz está formada fundamentalmente por microlitos, con formas irregulares, de feldespato alcalino y minerales opacos pulverulentos. De forma intersticial y en cantidad accesoria se pueden ver cristalitos de anfíbol rojizo-azulado. También como accesorio suele encontrarse apatito en secciones pequeñas idiomorfas.

Existen finas cavidades o vesículas que pueden estar rellenas por finos cristalitos de una variedad de cuarzo.

6.1.2.4.- *Lavas basálticas plagioclásicas.* (8)

Sólo se posee una muestra de la colada que se encuentra en la parte alta de Montaña Cerrada, sobre las ignimbritas sálicas extracaldera. Corresponde a un traquibasalto plagioclásico con abundantes fenocristales de plagioclasa idiomorfa fresca (cristales individuales o en glomérulos). Otros fenocristales, aunque en menor cantidad, son de olivino iddingsitizado y augita subidimorfa maclada. La matriz está compuesta mayoritariamente por microlitos de plagioclasa y opacos finos. Dentro de la matriz hay algunos cristalitos de apatito y vacuolas subrendodeadas rellenas de sílice micro y criptocristalina secundaria.

6.1.2.5.- *Ignimbritas.* (9)

Estos niveles, al igual que los otros descritos que componen la formación traquítico-riolítica extracaldera, se localizan en cuatro pequeños afloramientos: dos de ellos próximos a la costa en Montaña Cerrada junto al Andén Verde y en la Montaña de Tirma, y otros dos al NE. de la Hoja, en la ladera N. de la Montaña de las Presas y al NO. de Cueva Gacha. Han sido bien muestreados el primero y el tercero.

Las rocas más representativas serían unas tobas traquíticas ignimbríticas que muestran una textura fragmentaria con una matriz de cenizas muy finas más o menos soldadas.

Los fragmentos, que como máximo pueden alcanzar el 15-20%, son de carácter cristalino, juvenil y lítico pudiendo predominar uno u otro, siendo los fragmentos líticos los menos abundantes.

Entre los fragmentos cristalinos, a excepción de algunos de pequeño tamaño de minerales opacos, los únicos presentes son los de anortoclasa; estos pueden llegar a ser casi

el único tipo de fragmentos presentes, con tamaños que alcanzan los 5-6 mm., de formas idiomorfas rotas, con maclado en enrejado y de tipo karlsbad y en ocasiones algo corroídos por la matriz.

La presencia de fragmentos de pómez es la única dentro de los fragmentos juveniles. En las muestras estudiadas no siempre están presentes y su tamaño no sobrepasa los 3 mm.; a menudo aparecen desvitrificados, observándose finos cristales prismáticos de feldespato alcalino que crecen perpendicularmente a las paredes del fragmento.

Los fragmentos líticos son los menos abundantes, observándose sólo algunos aislados de traquitas y de cineritas casi vítreas.

La matriz está constituida por finas cenizas vítreas y esquilas algo mayores (0,1 mm.) que pueden estar desvitrificadas en grado variable y por finos fragmentos cristalinos, fundamentalmente de feldespato alcalino en forma de listones y en mucha menor proporción de minerales opacos.

Como se indica en el apartado 2.2.2.1. existe un nivel vitrofídico de características parecidas al descrito en el apartado 6.1.3.1.

Los fragmentos son también muy abundantes, pudiendo llegar al 50%. Son fundamentalmente de carácter cristalino, aunque también se observan con relativa frecuencia fragmentos juveniles y líticos en menor proporción.

Dentro de los fragmentos cristalinos la anortoclasa es con diferencia la más frecuente con respecto a los otros cristales. Pueden alcanzar hasta los 5-6 mm. de tamaño, siendo lo habitual los 2-3 mm.; muestran generalmente formas prismáticas más o menos alargadas estando los cristales frecuentemente rotos, y corroídos por la matriz; presentan maclas en enrejado o de tipo karlsbad. Otros fragmentos cristalinos son los de anfíbol de color castaño-oliva, en pequeños cristales alargados y maclados; alguno de opacos con formas equidimensionales y por último raramente se observan cristalitas idiomorfas, también maclados de clinopiroxeno.

Entre los fragmentos juveniles es relativamente frecuente, en algunos casos, la presencia de escorias de carácter traquibasáltico; pueden alcanzar los 3-4 mm. Raramente se observan fragmentos de pómez.

Los fragmentos líticos son los más escasos y generalmente son de carácter traquibasáltico.

La matriz, de carácter a veces vesicular, está constituida por esquilas vítreas ("glass shards") y cenizas muy finas de color gris, algo soldadas. El vidrio puede estar en ocasiones finamente desvitrificado, dando lugar a una textura criptocristalina.

El apatito ha sido encontrado como mineral accesorio en la matriz, mostrando peque-

ñas formas prismáticas.

6.1.3.- Formación traquítico-ríolítica intracaldera.

6.1.3.1.- Tobas, ignimbritas y lavas. (10)

Esta formación, la de mayor extensión en la Hoja, que ocupa el triángulo centro sur-este de la misma, ha sido ampliamente muestreada a lo largo de numerosos afloramientos.

Como se menciona en el apartado 2.2.3.1. la formación se caracteriza por el apilamiento sucesivo de ignimbritas y tobas con algunas intercalaciones lávicas y sills traquíticos. Existe una característica común a estos diferentes niveles, que es su grado mayor o menor de desvitrificación y recristalización, y a veces también de silicificación, que en ocasiones es tan alto que se hace difícil distinguir si es una roca tobácea o de carácter lávico.

Las rocas tobáceas en su gran mayoría muestran una textura fragmentaria, muy fina, ligeramente bandeada en algunos casos.

Los fragmentos son en general muy escasos y de pequeño tamaño, salvo en las tobas de carácter más ignimbítico, en las que su porcentaje puede alcanzar el 10-15%, y su tamaño los 4-5 mm. Los de tipo cristalino son casi en su totalidad de anortoclasa, salvo algún cristalito muy aislado de minerales opacos y de biotita; los de anortoclasa aparecen maclados, con formas más o menos prismáticas y corroídos por la matriz. También se han encontrado fragmentos de tipo lítico, siendo estos fundamentalmente de traquitas y microsienitas, pero también de cineritas y tobas. Los fragmentos juveniles son poco frecuentes y su carácter es pumítico.

La matriz la constituyen finísimas cenizas vítreas, muy desvitrificadas, e impregnaciones pulverulentas de minerales opacos a menudo oxidadas siendo por ello típico el color rojizo de estas tobas. Se observan asimismo abundantes vetillas y vesículas rellenas de cuarzo o una variedad suya, que incluso en algún caso puede llegar a sustituir a los cristales de anortoclasa.

También han sido estudiadas algunas muestras de tobas-brechas de lapilli. Están formadas por fragmentos angulosos muy abundantes de traquitas, microsienitas, sienitas e ignimbritas, con abundante pómez en algunos casos y con cristales de anortoclasa empastados por una muy escasa y finísima matriz de cenizas desvitrificadas, con impregnaciones de óxidos de hierro.

Asimismo se ha tomado una muestra de una toba vitrocristalina con una proporción de fragmentos elevada (50-60%), especialmente de anortoclasa, empastados por una matriz muy desvitrificada y silicificada. Los niveles ignimbíticos están constituidos por rocas con un bandeo en ocasiones muy bien marcado y en otras peor definido. Este

bandeado consiste en una alternancia de bandas de fragmentos de pómez muy estirados con otras de finas cenizas en las que destacan los fragmentos cristalinos y líticos.

Los fragmentos de pómez aparecen generalmente muy desvitrificados, formándose finos cristales prismáticos o aciculares de feldespato que se disponen perpendicularmente a las paredes del fragmento.

Los fragmentos cristalinos y líticos no son muy abundantes alcanzando como máximo un 10% del total de la roca; sus tamaños pueden alcanzar los 5-6 mm. Entre los cristalinos destacan casi exclusivamente, excepto algunos cristales de minerales opacos, los fragmentos de anortoclasa; éstos son idiomorfos, con formas a menudo prismáticas alargadas, rotos con frecuencia, con maclas de tipo carlsbad o en enrejado y con bordes de reacción con la matriz. Los fragmentos líticos consisten en fragmentos de traquitas, ignimbritas, sienitas y microsienitas fundamentalmente.

La matriz está constituida por finísimas cenizas vítreas, a menudo desvitrificadas; finos fragmentos cristalinos, especialmente de feldespato y por pequeños fragmentos de pómez desvitrificados no siempre presente. Se observan asimismo impregnaciones pulverulentas de minerales opacos.

Por último, se describen a continuación las rocas componentes de los niveles traquíticos.

Se trata de rocas traquíticas con texturas generalmente afieltradas, aunque también de carácter traquítico, muy finas y ligeramente vesiculares. En ocasiones pueden llevar algún fenocristal aislado.

La proporción de estos fenocristales no alcanza el 1% y a menudo no existen en absoluto. Se trata generalmente de cristales prismáticos de anortoclasa con maclas en enrejado o de tipo carlsbad, de tamaños que pueden alcanzar los 7-8 mm. de aspecto sucio y con bordes de reacción con la matriz. En casos aislados se ha podido observar algún pequeño cristal tabular alargado de biotita y alguno equidimensional de minerales opacos.

La matriz es muy fina, constituida fundamentalmente por finos microlitos de feldespato alcalino con formas de bastones o listoncitos, que se disponen al azar o de forma entrecruzada y sólo en ocasiones marcando la dirección del flujo. Los minerales opacos son relativamente abundantes; se presentan a modo de impregnaciones pulverulentas que se distribuyen irregularmente de manera intersticial, rellenando los finos huecos entre los microlitos de feldespato y tapizando pequeñas vesículas. De forma muy accesoria se observan finos microlitos de anfíbol castaño-acaramelado y algún cristalito idiomorfo de apatito.

Los minerales opacos a menudo están alterados a óxidos de hierro.

Con relativa frecuencia se aprecian vesículas o vetillas rellenas por una variedad de cuarzo con su tamaño de grano microcristalino.

6.1.4.- Sienitas. (11)

Sólamente se posee una muestra (BM-1338) de esta unidad, debido a la poca extensión que tiene en la Hoja. Es una sienita con textura ligeramente inequigranular hipidioromorfa compuesta mayoritariamente por cristales de feldespato alcalino (Na-k) antiperitizos, pequeños cristales de circón, prismas idiomorfos de apatito y un agregado fibroso-rojizo que impregna zonas y rellena microfisuras y cavidades. De manera frecuente, aunque accesoria, se presenta la biotita en placas de aspecto "poiquilítico" con carácter tardío y con continuidad óptica.

6.1.5.- Complejo de diques del "Cone-sheet".

La composición de los diques varía desde términos traquíticos hasta fonolíticos, con mineralogías y texturas muy semejantes. Se caracterizan en su conjunto por presentar una transformación de bajo grado que altera superficialmente todos los feldespatos y oxida, en parte, los minerales ferromagnesianos. De forma accesoria se ha observado la presencia puntual de jarosita? procedente de opacos, en los diques de composición más traquítica.

La descripción petrográfica individual de cada uno de los términos más característicos es la siguiente.

Diques de tipo traquítico.- Las texturas son porfídicas, afíricas y esferulíticas, con matrices de flujo o afieltradas. La composición es casi exclusivamente de microlitos incipientes de feldespato alcalino dispuestos bien en textura traquitoide o fibroso-radiada (esferulítica). Opacos y óxidos rojizos se encuentran dispersos por la matriz. Con carácter secundario hay sílice y filosilicatos verdosos (tipo clorita) ocupando intersticios.

Diques de tipo traquifonolítico.- Son los más abundantes y se diferencian de los anteriores por el aumento en la cantidad de augita-egirínica y la presencia de nefelina en pequeñas cantidades. Las texturas suelen ser porfídicas (con pocos fenocristales) o afíricas, con matriz fluidal traquitoide. Los pocos fenocristales son siempre de feldespato alcalino prismático. La matriz está formada por microlitos de feldespato alcalino entre los que intercrecen cristales incipientes de ferromagnesianos (principalmente augita-egirínica rameada). De manera accesoria hay opacos que se distribuyen por toda la matriz.

La presencia de nefelina es, a veces, incierta debido a su pequeño tamaño y grado elevado de alteración. En casi todas las ocasiones aparece como cristales idiomorfos de pequeño tamaño alterados a compuestos marronáceos criptocristalinos, y rodeado de egirinas.

Diques de tipo fonolítico.- Todos son de textura porfídica traquitoide, en donde la proporción de fenocristales es variable. Estos son en su mayoría de feldespato alcalino prismático. Mas escasamente los hay de augita-egirínica verdosa y, de menor tamaño, esfena romboidal. Accesorariamente hay algún opaco. La nefelina está en prismas idiomorfos pequeños, totalmente alterada, y rodeada en ocasiones por ferromagnesianos (augita-egirina).

La matriz es micro-criptocristalina rica en microlitos de feldespato alcalino con cantidades menores de augita-egirínica. Los opacos son escasos y pequeños, dispersos por entre los feldespatos. En algunos diques hay biotita y anfíbol marrón. El apatito es accesorio y se encuentra en relación directa con los fenocristales de opacos y augitas.

Con carácter secundario hay vesículas rellenas de ceolitas fibroso-radiadas y, más esporádicamente, sílice microcristalina.

6.1.6.- Formación fonolítica.

6.1.6.1.- Ignimbritas y lavas intercaladas. (12)

Esta formación aflora en la parte centro-sur de la Hoja, con una extensión superficial relativamente importante y ha sido bien muestreada en todo el afloramiento que se sitúa en el área de la Montaña Cueva del Humo.

Las coladas que constituyen la formación son fundamentalmente lávicas con algunas intercalaciones ignimbríticas.

Las lavas están formadas por fonolitas nefelínicas con una textura traquítica en unos casos y afieltrada en otros. Generalmente cuando la textura es traquítica también es porfídica, siendo afanítica cuando es afieltrada.

Cuando las fonolitas son porfídicas, los fenocristales alcanzan aproximadamente el 10% del total de la roca. Estos son en su gran mayoría de sanidina o de anortoclasa, que se presentan en prismas alargados o listones con un tamaño medio de 2 mm. y máximo de 4 mm., con maclas de tipo karlsbad fundamentalmente y también en enrejado y que marcan la dirección del flujo magmático. No siempre se aprecian fenocristales de anfíbol castaño acaramelado con formas alargadas y de pequeño tamaño y/o de biotita con secciones prismáticas muy alargadas alistonadas de color marrón oscuro, y también de pequeño tamaño.

Coexistiendo con estos fenocristales o a veces sin ellos, aparecen microfenocristales de nefelina muy abundantes. Son cristales de secciones prismáticas cortas y hexagonales que pueden presentarse muy limpios o alterados a productos arcillosos. En algunos casos a estos cristales de nefelina se añade alguno aislado de un mineral del grupo de la sodalita.

La matriz como se ha dicho puede ser traquítica o afanítica. En el primer caso la cristalinidad es mayor, observándose abundantes microlilitos de feldespato alcalino idiomorfos, con forma de listón, con maclado tipo karlsbad y orientación marcando la dirección del flujo. En el segundo caso los cristales de feldespato se disponen como finas pajuelas desorientadas, formando un entramado en el que luego se disponen los demás minerales.

El contenido en egiirina también es importante, encontrándose en finos cristales alargados casi aciculares que se disponen perpendicularmente a las caras de los cristales de nefelina o rodeándolos o, cuando éstos no existen, intersticialmente entre los cristales de feldespato.

Los minerales opacos suelen presentarse como impregnaciones irregulares de microlitos equidimensionales. En los casos en que la matriz es afieltrada se disponen de forma intersticial.

El anfíbol de tonos rojizo-acaramelados, posiblemente de carácter alcalino sólo se suele encontrar de forma accesoria en la matriz en las muestras porfídicas, en las que puede encontrarse algún fenocristal de anfíbol.

De forma accesoria también es posible encontrar cristalitos idiomorfos con secciones hexagonales de apatito. De igual forma se suele observar algo de vidrio intersticial de color castaño.

Entre estas coladas fonolíticas se encuentran algunos niveles de ignimbritas de características similares a las del apartado anterior y de traquifonolitas también similares a las fonolitas afaníticas de matriz muy fina y sin feldespatoideas en su composición modal.

6.1.6.2.- Lavas. (13)

Esta formación está representada por un pequeño afloramiento en las proximidades de Tamadaba en la parte centro-oriental de la Hoja. Se ha estudiado una muestra que tiene características idénticas a las mencionadas para las fonolitas nefelínicas en el apartado precedente.

6.2.- CICLO ROQUE NUBLO.

6.2.1.- Glacis cono de composición fonolítico-traquítica. (14)

Los únicos fragmentos muestreados han sido rocas de tipo traquifonolítico, uno de matriz cristalina y otro totalmente vítrea.

El primero tiene como únicos fenocristales feldespato alcalino y plagioclasa sálica. El feldespato alcalino es idiomorfo-subidiomorfo, con secciones prismáticas a veces, está maclado según karlsbad y su tamaño es inferior a 1 mm. La plagioclasa es mucho menos

abundante y tiene maclado polisintético.

La matriz es microcristalina heterogranular compuesta fundamentalmente por feldespato alcalino, con zonas de concentración de cristales de grano medio y otros de grano fino, con zonas esferulíticas. Otros componentes de la matriz son la augita egirínica con secciones prismáticas y color verde intenso, y más escasamente anfíbol marrónáceo-rosado.

De manera accesoria aparecen cristales aciculares de apatito.

El otro fragmento muestreado es una roca totalmente vítrea compuesta por un vidrio amarillento y con rellenos de sílice, y totalmente desprovista de componentes mineralógicos cristalinos.

6.2.2.- Sedimentos aluviales, intercalaciones de brecha Roque Nublo y tobas cineríticas. (16)

Del conjunto de materiales agrupados bajo este epigrafe sólo se dispone de muestra de la toba cinerítica en la zona de Lugarejos.

Es una roca tobácea de matriz cinerítica compuesta por fragmentos de roca y cristales individuales. Los primeros son de tipo intermedio-sálico, en los que únicamente destacan finos microlitos de feldespato en una matriz criptocristalina. Los componentes mineralógicos individuales son augitas con hábito subidiomorfo y secciones prismáticas y subredondeadas, anfíbol marrón y minerales opacos. También se encuentran zonas vítreas de color marrón amarillento.

6.2.3.- Coladas de tefritas fonolitas haüynicas. (17)

Estas coladas son de composición tefrítico-fonolítica y presentan una textura traquítica característica. La matriz es muy fina y en ella se encuentran numerosos fenocristales, aunque su proporción varía de una muestra a otra.

El piroxeno es de tipo augita-diopsido y presenta normalmente colores rosados. Los fenocristales de plagioclasa corresponden a labradorita andesina, aunque también existen como microlitos en la matriz, donde se alinean paralela o subparalelamente. Los fenocristales podrán corresponder a haüyna, aunque es difícil su identificación debido a las alternancias y a la ausencia del típico color azulado. Además, en la matriz existen minerales opacos de manera muy dispersa.

Como minerales accesorios, en la muestra BM-1315 se han encontrado cristales de rutilo. Existen también rellenos de calcita de cristalización posterior, que a menudo sustituyen a las plagioclasas de la matriz.

6.2.4.- Lavas basálticas, ankaramíticas y basaníticas. (18)

Estas coladas afloran principalmente en la zona SO. de la Mesa de Acusa, aunque también existen pequeños retazos en el área de Lugarejos. Mineralógicamente presentan composiciones variadas, que se describirán a continuación.

Basaltos: Son rocas de textura porfídica, de matriz fina de tipo microcristalina y generalmente vesiculares. Los fenocristales de augita son más abundantes respecto a los de olivino, tienen formas prismáticas y aunque suelen ser de composición titanada a menudo presentan un núcleo verdoso. Frecuentemente están maclados, zonados y forman agregados. El olivino es subidiomorfo y está totalmente iddingsitizado.

La matriz consta de microlitos de augita, abundantes listoncillos de plagioclasa maclada, que a veces incluso toma carácter de fenocristal, y opacos a menudo corroidos. De manera accesoria aparecen apatitos normalmente incluidos en la augita.

Basalto-basanita: corresponde a una muestra de la zona de Lugarejos y es de carácter porfídico y matriz microcristalina. Los fenocristales principales son los de augita idiomorfa titanada y tamaños que oscilan entre 0.2 y 2.5 mm. Frecuentemente están maclados, zonados y forman glomérulos que rodean al único fenocristal de olivino observado.

La matriz es rica en microlitos de augita y diminutos cristalitos de plagioclasa que a veces resulta difícil de identificar debido al bajo grado de cristalización que presenta y a menudo cristaliza en sus huecos. Es posible que exista nefelina, aunque no ha sido observada. Los opacos son muy abundantes y a veces están corroidos en los bordes y núcleo.

De manera accesoria aparecen apatitos aciculares, dispersos en la matriz o incluidos en el piroxeno. Las vacuolas suelen estar rellenas de carbonatos.

Traquibasalto-tefrita: Son tipos porfídicos con una matriz microcristalina de carácter traquitoide. La augita idiomorfa-subidiomorfa titanada es el fenocristal principal y presenta a veces un núcleo verdoso. Mucho menos frecuente es el anfíbol marronáceo, generalmente idiomorfo-subidiomorfo, en prismas subhexagonales.

La matriz es muy fina y está formada principalmente por finos listoncillos de plagioclase orientados paralelamente según la dirección de flujo y que le da a la roca un aire traquitoide. Los minerales opacos son de tamaños homogéneos entre sí y se encuentran dispersos por toda la roca.

A veces se encuentran intersticios de tipo ceolita que tal vez puedan corresponder a nefelina?. Es posible también que haya algún cristal de haüyna pero están totalmente alterados. El apatito es muy abundante en cristales aciculares hexagonales o ameboides y a veces con tamaños que le confieren carácter de fenocristal. A menudo están incluidos en el anfíbol o piroxeno.

6.2.5.- Brechas. (19)

Las muestras estudiadas corresponden al área de la Mesa de Acusa que es donde mejor está representado este episodio volcánico. Sólomente se ha estudiado la matriz de la brecha. Para más información petrográfica sobre los fragmentos englobados en ella, se recomienda consultar la memoria de la vecina Hoja de San Nicolás de Tolentino o los trabajos publicados por diversos autores, por ejemplo ANGUITA (1972) y BREY y SCHMINCKE (1980).

La roca está formada por una serie de fragmentos líticos, cristales individuales y vidrio. Los fragmentos son de:

Fonolitas-tefríticas: Son las más abundantes. Están compuestas por sanidina, piroxeno monoclinico y nefelina y tienen una textura traquítica o traquitoidea.

Basaltos: Son menos abundantes que los anteriores y están compuestos por plagioclasa y piroxeno en una matriz criptocristalina.

La matriz está formada por vidrio alterado y numerosos cristales de feldespato, augita, anfíbol marrón, esfena y opacos. Tanto los fragmentos como el vidrio no presentan soldadura.

6.2.6.- Conos de deyección con intercalaciones eólicas. (20)

Intercalados en estos materiales se encuentran fragmentos de naturaleza fundamentalmente basáltica aunque también son frecuentes los fonolíticos de textura tobácea.

Fragmentos basálticos: son de textura porfídica microcristalina en los que los fenocristales principales son la plagioclasa maclada y en general de tamaños próximos a 1 mm. Mucho menos frecuentes son los cristales de augita que presentan secciones subhexagonales y de olivino siempre iddingsitizado. Ambos minerales a menudo forman agregados o glomérulos junto con la plagioclasa.

La matriz está constituida principalmente por finos microlitos de plagioclasa y abundantes minerales opacos, con zonas vítreas en los intersticios. Rellenando las vacuolas se encuentran ceolitas y carbonatos.

Fragmentos tobáceos: Son de composición de tipo intermedia-sálica; su naturaleza es epiclástica y están constituidos por fragmentos vítreos o criptocristalinos en los que destacan numerosos cristales de plagioclasa. A menudo se observan silicificaciones que parecen estar empastando los fragmentos.

6.3.- CICLO POST ROQUE NUBLO.

6.3.1.- Depósitos de deslizamientos gravitacionales. (21)

Como se expuso en el apartado correspondiente, la naturaleza de estos materiales es eminentemente sálica. Las muestras estudiadas corresponden a rocas fonolíticas de textura porfídica traquítica.

Los fenocristales son en su mayoría de feldespato alcalino, sanidina o anortoclasa, que se presentan en listones alargados, maclados y con tamaño máximo de unos 2 mm. El piroxeno es augita egirínica prismática con un color verde intenso. El anfíbol es bastante abundante y a menudo aparece asociado al piroxeno. Los cristales presentan secciones rómbicas o prismáticas, son de color marrón rosáceo y a veces tienen síntomas de reabsorción. El resto de los fenocristales son prismas menores de nefelina frecuentemente alterada.

La matriz está constituida por microlitos de feldespato formando entramados, junto con pequeñas plaquitas de anfíbol, augita y numerosos cristales de opacos.

De manera accesoria aparecen finos cristales aciculares de apatito.

6.3.2.- Lavas y piroclastos basaníticos y tefríticos. (22 y 23)

Se han muestreado casi todos los afloramientos existentes en la Hoja, de esta unidad e incluso el centro de emisión de Roque Bermejo.

Petrográficamente estos materiales son de dos tipos: basaltos, y basanitas. Sin embargo, estos términos obedecen exclusivamente a criterios modales y se ha dado el caso en que geoquímicamente algunas muestras corresponden a tipos tales como, tefrita o basanitas.

Los basaltos presentan a su vez varios tipos:

Basaltos olivínico-piroxénicos: se distribuyen por el área de la Mesa de Acusa, principalmente en el tablero superior. Son rocas de textura porfídica y matriz cripto o microcristalina.

Los fenocristales son siempre de olivino y piroxeno en proporciones relativamente variables. El olivino está en cristales idiomorfo-subidiomorfos con algún golfo de corrosión y prácticamente siempre está alterado a iddingsita por sus bordes, aunque a veces la sustitución es total. El clinopiroxeno es augita idiomorfa (o de la serie augita-diopsido) con formas hexagonales; normalmente aparece zonada concéntricamente y maclada. Algunas presentan un núcleo de color verdoso (rico en Na) y los bordes de color rosado (ricos en Ca y Ti).

La matriz está compuesta principalmente por pequeños cristales tabulares de augita a menudo entrecruzados, numerosos opacos en gránulos dispersos y microlitos de pla-

gioclase andesina-labradorita intersticial o rellenando espacios vacíos. A veces se encuentra vidrio entre los cristales de augita y opacos.

De manera accesoria se encuentran pequeñas plaquitas de biotita de incipiente cristalización tardía y apatito en pequeños prismas aciculares, dispersos o incluidos en los fenocristales de augita.

Basaltos piroxénicos: Se presentan sólo en una muestra, en la pista cerca de La Cruz de María, al N. de la Solana de Morro Castrado. Es una roca porfídica, de matriz microcristalina y que tiene como fenocristal principal al piroxeno (augita), que aparece maclada y zonada. Presenta hábito idiomorfo-subidiomorfo y bordes rosáceos, aunque a veces el núcleo es de color verdoso.

La matriz consta básicamente de microlitos de augita, listoncillos de plagioclase (andesina-labradorita) y opacos diseminados, a veces formando grumos. Los cristales aciculares de apatito son muy abundantes tanto en la matriz como incluidos en los piroxenos. De manera accesoria aparecen numerosas plaquitas de biotita de cristalización tardía.

Basanitas: Se encuentran principalmente en las coladas de los alrededores de Lugarejos y también en la zona de Solana de Morro Castrado. El pequeño afloramiento de El Roque, al N. de la Hoja, también presenta esta composición.

Mineralógicamente son semejantes a los anteriores. Son tipos porfídicos y con una matriz de carácter micro-cryptocristalino, a veces también hialopilitica. Los fenocristales son de olivino y augita, estando ambos en proporciones variables. El primero es idiomorfo-subidiomorfo a menudo con golfos de corrosión y siempre está alterado a iddingsita a partir de sus bordes, aunque a veces está totalmente sustituido. La augita suele estar maclada y zonada, formando agregados que rodean al olivino. Sus bordes presentan una coloración rosada y en el núcleo a veces son de color verde.

La matriz consta de microlitos de augita prismática, numerosos opacos y de manera intersticial un vidrio grisáceo. Es posible que exista nefelina pero su identificación es difícil, debido al bajo grado de cristalización que presenta.

De manera accesoria aparecen pequeñas plaquitas de biotita de cristalización tardía.

La muestra del edificio piroclástico de Roque Bermejo presenta las mismas características que los materiales lávicos, basálticos aunque es de destacar en ella la presencia de numerosas zonas vítreas, que hace que adquiera una textura, hialopilitica la cual evidencia el brusco enfriamiento sufrido. Empastados en el vidrio están los cristales de olivino y augita, normalmente bastante alterados. Es una roca muy vesicular.

TABLA I

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

Nº Muestra	F. BASALTICA I				C.ROQUE NUBLO	C.POST R.N.
					(Lavas)	INFERIOR
	1383	AG-977	AG-978	411	BM-1314	EM-1313
SiO ₂	48.50	49.45	51.20	46.60	55.00	43.88
Al ₂ O ₃	13.50	14.46	13.58	14.73	20.50	12.15
Fe ₂ O ₃	7.52	7.80	8.40	6.04	3.05	6.56
FeO	5.71	4.24	3.38	6.58	1.50	6.18
MgO	4.31	2.98	2.98	5.19	.71	7.63
CaO	8.95	8.12	7.28	9.32	3.71	11.19
Na ₂ O	3.37	3.37	3.50	3.10	6.06	3.77
K ₂ O	1.59	1.93	2.41	1.20	4.81	1.08
MnO	.17	.12	.14	.21	.16	.17
TiO ₂	4.35	4.03	3.70	4.11	.97	4.69
P ₂ O ₅	.69	.66	.56	.50	.15	1.11
H ₂ O	.80	3.12	1.97	1.35	2.74	1.66
C	245			3660		
F				800		
Cl						
V		380	330	400	90	440
Cr	26	20	30		10	210
Co	54					
Ni	44	30	40	80	10	170
Cu	178					
Zn	123					
S						
Rb	39	20	30		116	50
Sr	603	500	400		1010	1100
Y	38	54	42		20	48
Zr	436	494	525		756	720
Nb	66	38	54		110	74
Ba	179	550	510		1820	1200
La		105	33		190	134
Ce		70	98		240	180
Pb						

Q	4.19	6.19	7.06	3.56		
Or	9.40	11.41	14.24	7.09	28.43	6.38
Ab	28.52	28.52	29.62	26.23	37.20	21.07
An	17.01	18.63	14.23	22.73	14.53	13.04
Lc						
Ne					7.63	5.87
Ac						
Ns						
Di	17.37	13.50	14.20	9.21	2.26	27.42
Wo						
Hy	2.68	1.16	.84	9.32		
Ol					.51	4.41
Ln						
He	3.14	6.16	7.97		1.30	1.85
Mt	6.34	2.37	.62	8.76	2.54	6.83
Cr	.01		.01			.05
Il	8.26	7.65	7.03	7.81	1.84	8.91
Tn						
Pf						
Ap	1.60	1.53	1.30	1.16	.35	2.57
Cc	.20			3.05		
C						
Z	.09	.10	.11		.15	.14
ID	42.10	46.12	50.92	36.89	73.25	33.22
FEMG	.00	.00	.00	.04	.00	.00
IP	.54	.53	.62	.43	.74	.61

1383 -- Hawaiiita. Colada a unos 200 m. al N. del Puerto de la Aldea. SCHMINCKE (1982).

AG-977 -- Hawaiiita. Colada en la ladera E. del Barranco del Perchel. MAGNA.

AG-978 -- Mugarita. Colada en la carretera C-810, a unos 100 m. del km. 59. MAGNA.

411 -- Basalto subalcalino. Colada en la carretera de Tirma a la Marquesa; cota 600 m. HAUSEN (1962).

BM-1314 -- Benmoreita. Colada en el cruce de carreteras en el tablero de Acusa. MAGNA.

EE-1313 -- Tefrita. Colada en la cantera de la ladera S. de la presa de Acusa. MAGNA.

TABLA I (Cont.)

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

DIQUES DEL "CONE SHEET"

F. TRAQ.-RIOL.

EX. CALDERA

Nº Muestra	AG-762	39414	39453	43949	27029	43959	BM-1319
SiO ₂	59.50	60.20	59.90	58.75	57.90	62.50	67.12
Al ₂ O ₃	19.74	17.92	16.15	20.42	20.55	16.40	15.45
Fe ₂ O ₃	1.48	3.32	3.87	1.33	.91	6.02	3.11
FeO	.78	.48	.98	.67	1.13	.36	.36
MgO	.15	.71	.30	.31	.61	.56	.53
CaO	1.54	.56	.70	1.13	.85	.20	1.26
Na ₂ O	4.98	7.06	8.68	9.30	9.79	5.72	6.20
K ₂ O	5.54	5.06	4.82	5.71	5.49	5.25	3.97
MnO	.23	.43	.42	.22	.30	.01	.17
TiO ₂	.24	.72	.76	.34	.27	1.49	.88
P ₂ O ₅	.01	.09	.03			.12	.18
H ₂ O	5.33	3.20	2.91	1.16	1.74	1.07	.38
C							
F							
Cl							
V	30						10
Cr	10						10
Co							
Ni	10						10
Cu							
Zn							
S							
Rb	300						80
Sr	70						160
Y	20						50
Zr	1200						463
Nb	105						93
Ba	275						1060
La	140						126
Ce	50						165
Pb							

Q	5.64					8.21	13.38
Or	32.74	29.90	28.49	33.74	32.44	31.03	23.46
Ab	42.14	56.01	45.03	34.52	33.69	48.40	52.46
An	7.57	2.19				.21	2.60
Lc							
Ne		2.02	6.07	20.98	22.45		
Ac			11.20	3.85	2.63		
Ns			1.05	.25	1.10		
Di			2.76	3.69	3.53		1.14
Wo				.50			
Hy	.61					1.39	.79
Ol		1.24	.51		1.44		
Ln							
He		2.72				6.02	3.11
Mt	2.15	.86					
Cr							
Il	.46	1.37	1.44	.65	.51	.78	1.12
Tn							.71
Pf							
Ap	.02	.21	.07			.28	.42
Cc							
C	2.78	.03				1.23	
Z	.24						.09
Ru						1.08	
ID	80.52	87.94	79.59	89.25	88.59	87.64	89.31
FEMG	.33	.00	.57	.52	.52	.00	.00
IP	.72	.95	1.21	1.05	1.07	.92	.94

AG-762 .- Traquita. Collado en la pista de Artenara a Altavista (1220 m.). MAGNA.
 39414 .- Traquita. Carretera de Tamadaba a Artenara, km. 4,800. HERNAN (1976).
 39453 .- Traquita peralcalina. Pista de Tirma. HERNAN (1976).
 43949 .- Fonolita. Altavista. HERNAN (1976).
 27029 .- Fonolita. Risco Alto. HERNAN (1976).
 43959 .- Traquita. Carretera de Artenara a Tamadaba. HERNAN (1976).
 BM-1319.- Traquita. Colada en la carretera de la ladera O. del vértice Blanca. MAGNA.

TABLA I (Cont.)

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

Nº Muestra	TOBAS E IGNIMBRITAS INTRACALDERA						F. FONOLITICA	
	BM-1335	39468	39429	39432	43933	AG-752	401	440
SiO ₂	64.03	64.50	64.10	66.90	62.98	59.80	60.18	61.51
Al ₂ O ₃	16.70	17.25	13.39	13.13	15.70	16.20	16.91	18.10
Fe ₂ O ₃	5.51	4.08	5.54	4.96	5.49	4.82	4.53	3.63
FeO	.21	.29	.57	.45	.57	1.07	.61	.43
MgO	.15	.50	1.12	.28	.71	.66	.65	.13
CaO	.14	.84	.57	.70	.42	.84	.80	.62
Na ₂ O	6.20	5.20	5.61	6.34	6.01	7.14	7.17	6.60
K ₂ O	5.06	4.86	5.35	4.82	5.03	5.66	5.06	5.47
MnO	.25	.01	.20	.01	.04	.22	.29	.44
TiO ₂	.96	.98	1.10	1.12	1.14	1.30	1.15	.68
P ₂ O ₅	.07	.10	.13	.14	.10	.10	.11	.03
H ₂ O	.98	1.70	1.76	.83	1.59	1.86	2.27	2.63
C								
F								
Cl								
V	60						900	
Cr	10					100		
Co						10		
Ni	10							
Cu						10		
Zn								
S								
Rb	220						300	
Sr	30					200		
Y	53					30		
Zr	700					58		
Nb	143					1040		
Ba	720					195		
La	320					1016		
Ce	262					300		
Pb						350		

Q	8.23	13.39	10.81	13.57	7.15		.74	
Or	29.90	28.72	31.62	28.49	29.73	33.45	29.90	32.33
Ab	52.46	44.00	39.09	40.70	50.86	45.00	54.79	55.85
An	.24	3.51			1.01			2.88
Lc								
Ne						3.69	2.18	
Ac			7.38	11.40		7.58	1.64	
Ns								
Di			.89	.34		2.74	2.14	
Wo								
Hy	.37	1.25	2.38	.54	1.77			.32
Ol						.26	.44	
Ln								
He	5.51	4.08	2.99	1.02	5.49	1.93	3.96	3.04
Mt						.40		.85
Cr								
Il	.98	.63	1.63	.97	1.29	2.47	1.91	1.29
Tn			.59	1.49	.30			
Pf							.25	
Ap	.16	.23	.30	.32	.23	.23	.25	.07
Cc								
C	.94	2.15						.27
Z	.14					.21		
Ru	.45	.65			.29			
ID	90.59	86.11	81.52	82.76	87.74	82.14	86.87	88.92
FEMG	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
IP	.94	.80	1.12	1.19	.98	1.10	1.02	.93

BM-1335.- Traquita. Tobas. en la pista del Barranco Hoya de El Laurel. MAGNA.

39468 .- Traquita. Cerro del Carreño. HERNAN (1976).

39429 .- Traquita peralcalina. Cerro del Carreño. HERNAN (1976).

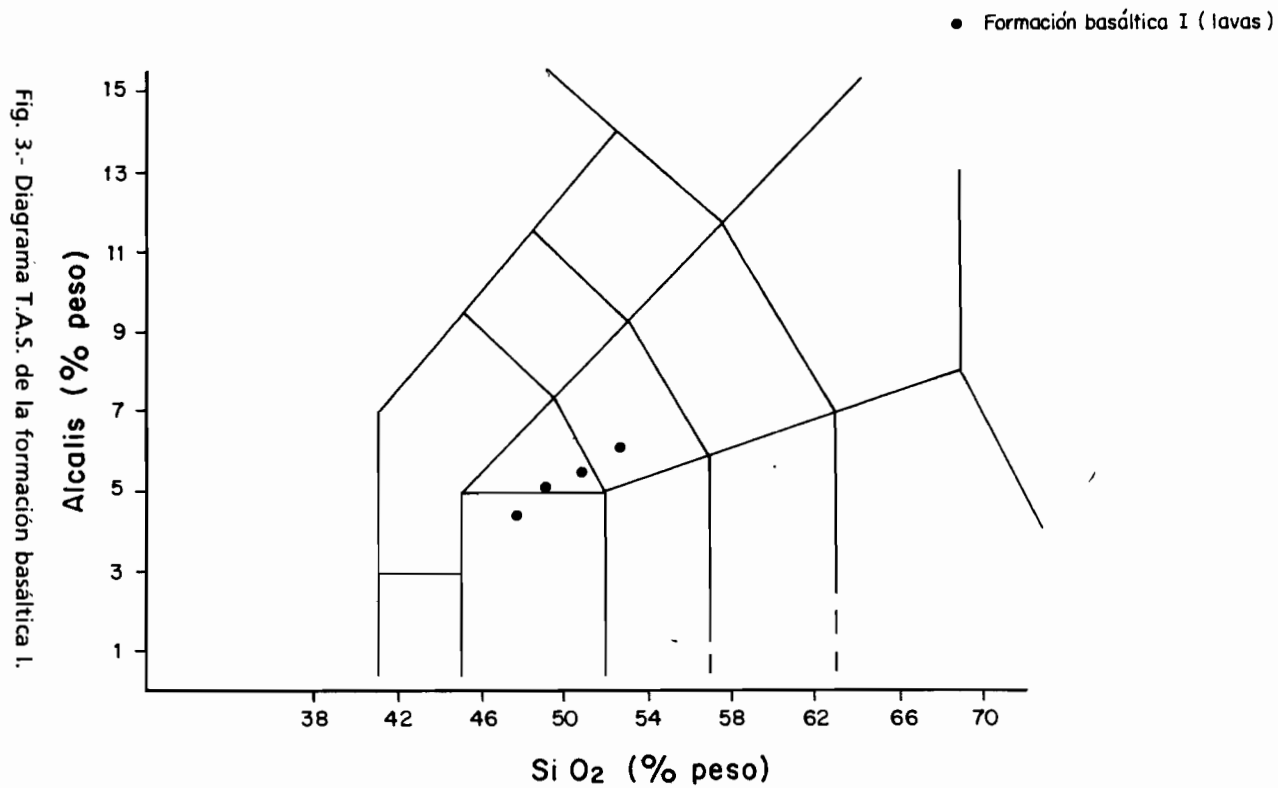
39432 .- Traquita peralcalina. Cerro del Carreño. HERNAN (1976).

43933 .- Traquita. Cerro del Carreño. HERNAN (1976).

AG-752 .- Traquita peralcalina. Colada en la pista de Las Casas de Tirma. MAGNA.

401 .- Traquita peralcalina. Colada superior de la Degollada de Cueva Nueva (Tirma). HAUSEN (1962).

440 .- Traquita. Colada en la cumbre de Tamadaba, a cota 1438 m. HAUSEN (1962).



7.- GEOQUIMICA

Se ha dispuesto de 22 análisis químicos para abordar el estudio geoquímico de la Hoja, de los cuales 9 son inéditos, generados en este proyecto y los restantes proceden de las diferentes fuentes bibliográficas consultadas. En la Tabla I, aparecen listados todos los análisis de elementos mayores y menores, la norma C.I.P.W., los índices de peralcalinidad (IP) y de diferenciación (ID), así como la relación Fe-Mg de los ferromagnesianos (FEMG). Para clasificar las muestras se ha utilizado el diagrama T.A.S. (Total Alcalis-Sílica) de la IUGS, LE BAS et al. (1986). Al pie de la tabla figura la nomenclatura procedente de la proyección de las muestras en el citado diagrama.

Es preciso advertir, sin embargo, que un estudio de este tipo presenta una serie de limitaciones al restringirse únicamente al ámbito de una sola Hoja, pues es escaso el número de muestras con que se cuenta y frecuentemente en el área hay ciclos o formaciones volcánicas incompletas. Además, el muestreo no es siempre lo uniforme que se hubiera deseado, por falta de afloramientos o alteración de los mismos. Por ello, las conclusiones a las que pudieran llegarse hay que tomarlas con precaución y considerarlas en un contexto más amplio, (a nivel insular) con la información geoquímica que se tenga de otras zonas de la isla.

Respecto a los análisis, pueden encontrarse diferencias en los contenidos de algunos elementos de rocas similares, las cuales pueden deberse, en parte, a la diversidad de procedencia de los análisis y, principalmente a las técnicas analíticas de laboratorio empleadas.

Formación basáltica I. La caracterización tipológica de las muestras de esta formación corresponde en el T.A.S. a tipos hawaííticos, mugearíticos y basálticos subalcalinos, Fig. 3. Los términos hawaííticos (muestras 1383 y AG-977) corresponden prácticamente al mismo área (zona de la Punta de La Aldea), mientras que los otros dos han sido tomados más al N. e interior de la isla (basalto subalcalino). Haría falta una mayor cantidad de análisis con un muestreo bien proyectado a lo largo de toda la formación, para poder sacar alguna conclusión sobre una posible zonación vertical geoquímica en ella. De todas maneras, sin embargo, en la Hoja de San Nicolás de Tolentino y de Mogán, situadas más al S. se observa la presencia de términos semejantes en la misma formación.

Todas las muestras tienen un carácter básico y saturado, como lo demuestra la presencia de cuarzo normativo. Asimismo, son de destacar las cantidades de hyperstena normativa que, junto con el cuarzo, son aspectos que caracterizan a la serie toleítica. La presencia de términos toleíticos en el primer episodio subaéreo de las Islas Canarias siempre ha sido objeto de extenso debate. Sin embargo, al existir una relación $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$ relativamente alta, es posible que deforme los valores de la composición normativa de estas rocas. Este enriquecimiento en hierro se muestra claramente en el diagrama AFM, Fig. 4, indicando también esa afinidad toleítica.

El que haya o no nefelina normativa en los basaltos es el criterio utilizado en la clasificación T.A.S. para dividir este grupo en basaltos alcalinos o subalcalinos, como es el

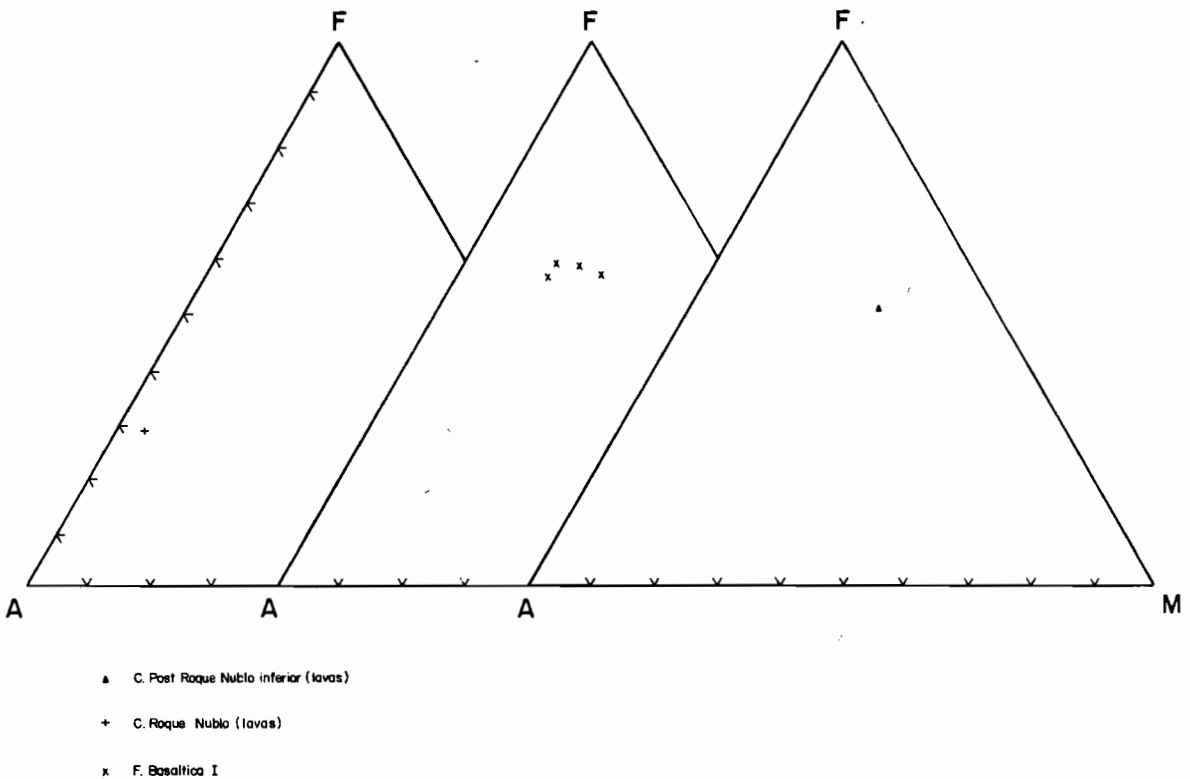


Fig. 4.- Diagrama A F M de la F. basáltica I, Cido Roque Nublo y Cido Post Roque Nublo inferior.

caso de la muestra 411. Por otro lado, es de destacar en esta muestra la elevada cantidad de hyperstena en su norma.

La hawaiitas presentan muchas similitudes composicionales entre sí, a pesar de que cada una tiende a situarse en los límites del campo de proyección. La mugarita, al igual que el resto, presenta bajo índice de peralcalinidad (0.62) aunque algo más elevado que las otras muestras y se sitúa entre los tipos más diferenciados de la formación. Ambos términos son, no obstante, poco empleados en Canarias, siendo más genérico el término traquibasalto para este tipo de rocas.

En cuanto a los contenidos en elementos mayores, se observa en el diagrama de variación de elementos mayores, Fig. 5, que los elementos alcalinos tienden a aumentar ligeramente a medida que crece el contenido en SiO_2 , mientras que parecen disminuir aquellos elementos propios de minerales ferromagnesianos y opacos (MgO , CaO , Fe_{total} y TiO_2), manteniéndose constante el MnO ; el Al_2O_3 y el P_2O_5 muestran un comportamiento más irregular. Por otro lado, son de destacar las elevadas cantidades de titanio, característico de las series alcalinas. Los elementos menores, Ni, Cr y Sr, Fig. 6, muestran un descenso a medida que aumenta la sílice.

Formación traquítico-riolítica extracaldera. Sólo se dispone de una muestra, perteneciente a una colada del área del vértice topográfico Blanca, lo que impide conocer de manera amplia el comportamiento geoquímico de esta formación.

Es una roca de composición traquítica, Fig. 7, muy diferenciada, con elevado índice de diferenciación ($\text{ID}=89.31$) y saturada en sílice, con gran cantidad de cuarzo e hipersena normativos, si bien este último mineral se haya en mucha menor proporción. Aunque no llega a ser peralcalina ($\text{IP}<1$) tiene también un carácter alcalino bastante alto. Los contenidos modales en feldespatos alcalinos quedan igualmente bien reflejados en su composición normativa.

Formación traquítico-riolítica intracaldera. Las tobas e ignimbritas de esta formación presentan una amplia representación en el área cartografiada. De ellas se dispone de 6 análisis químicos que corresponden a la zona del cerro del Carreño y del área de Tirma.

Se clasifican como traquitas y traquitas peralcalinas, Fig. 7, resaltándose en el segundo caso el carácter peralcalino, como lo demuestra su índice de peralcalinidad mayor de 1 y la presencia de acmita normativa. Son muestras muy diferenciadas (ID entre 82 y 91) y con un grado de saturación en sílice bastante acusado con cantidades altas de cuarzo normativo, excepto la muestra AG-752 que es subsaturada y tiene nefelina en la norma, también presente en la composición modal.

En el diagrama de variación de elementos mayores, Fig. 5, se reflejan los bajos contenidos de estas rocas en P_2O_5 , TiO_2 , MgO , CaO y Fe_{total} .

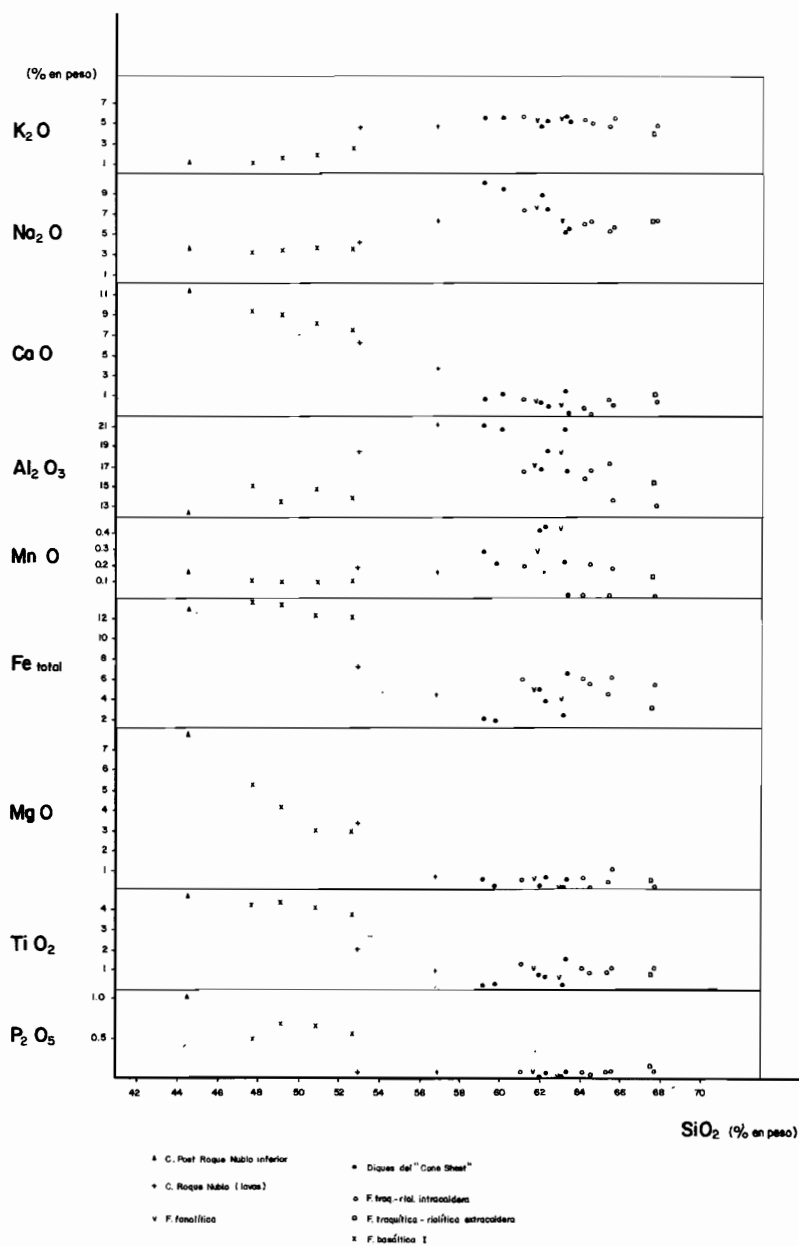


Fig. 5.- Diagrama de variación de elementos mayores.

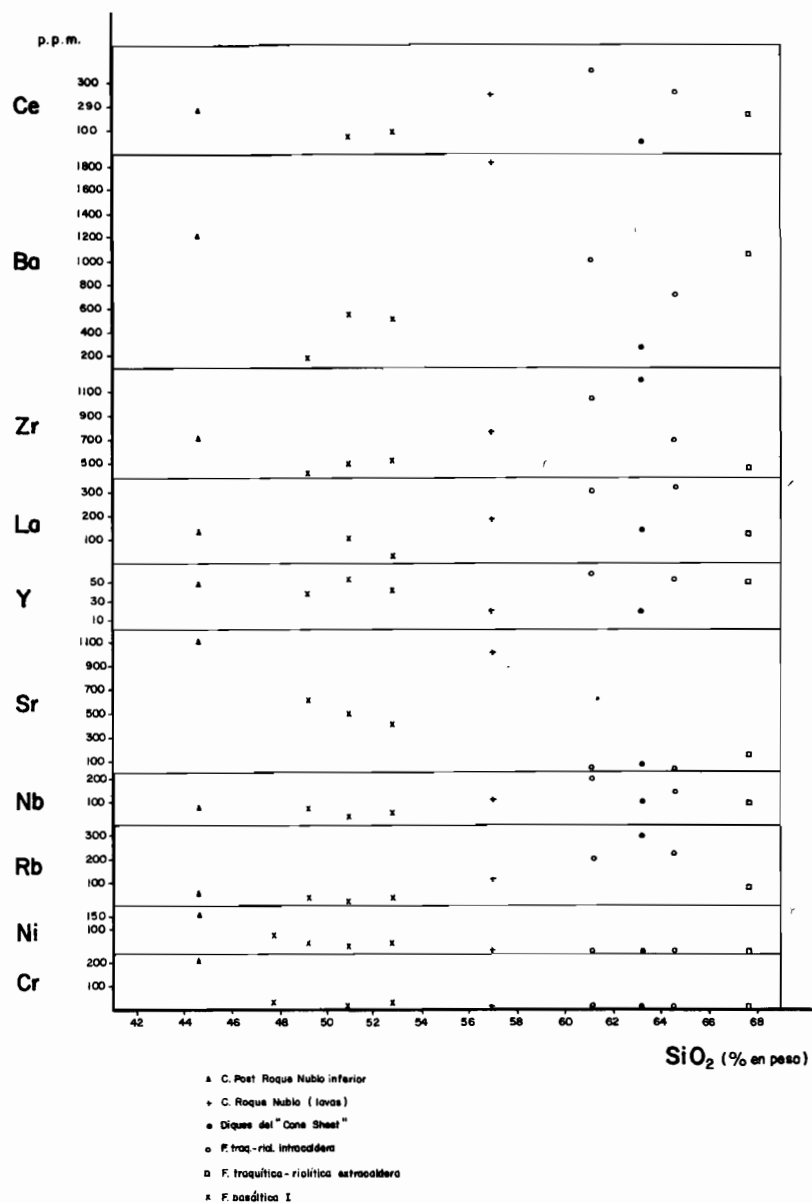


Fig. 6.- Diagrama de variación de elementos menores.

Fig. 7.- Diagrama T.A.S. de la formación traquítico-riolítica extracaldera, intracaldera y fonolítica.

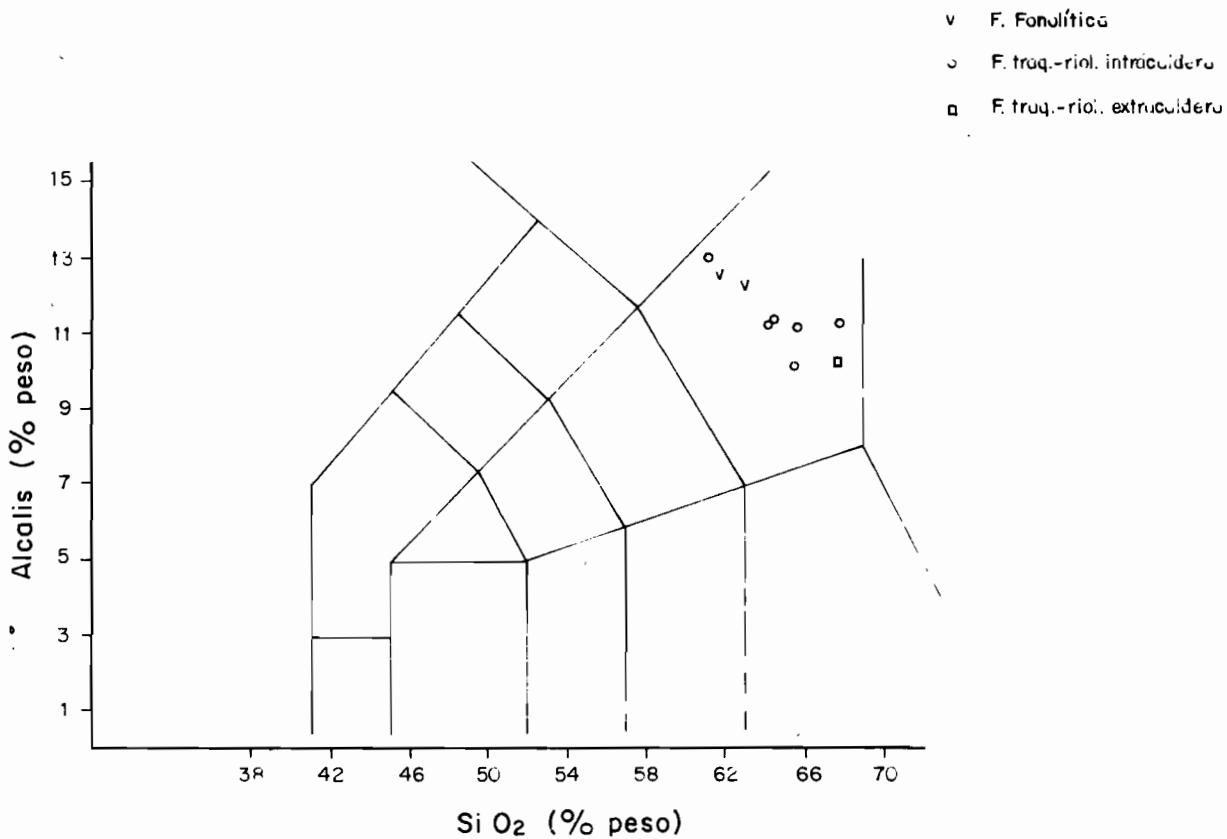
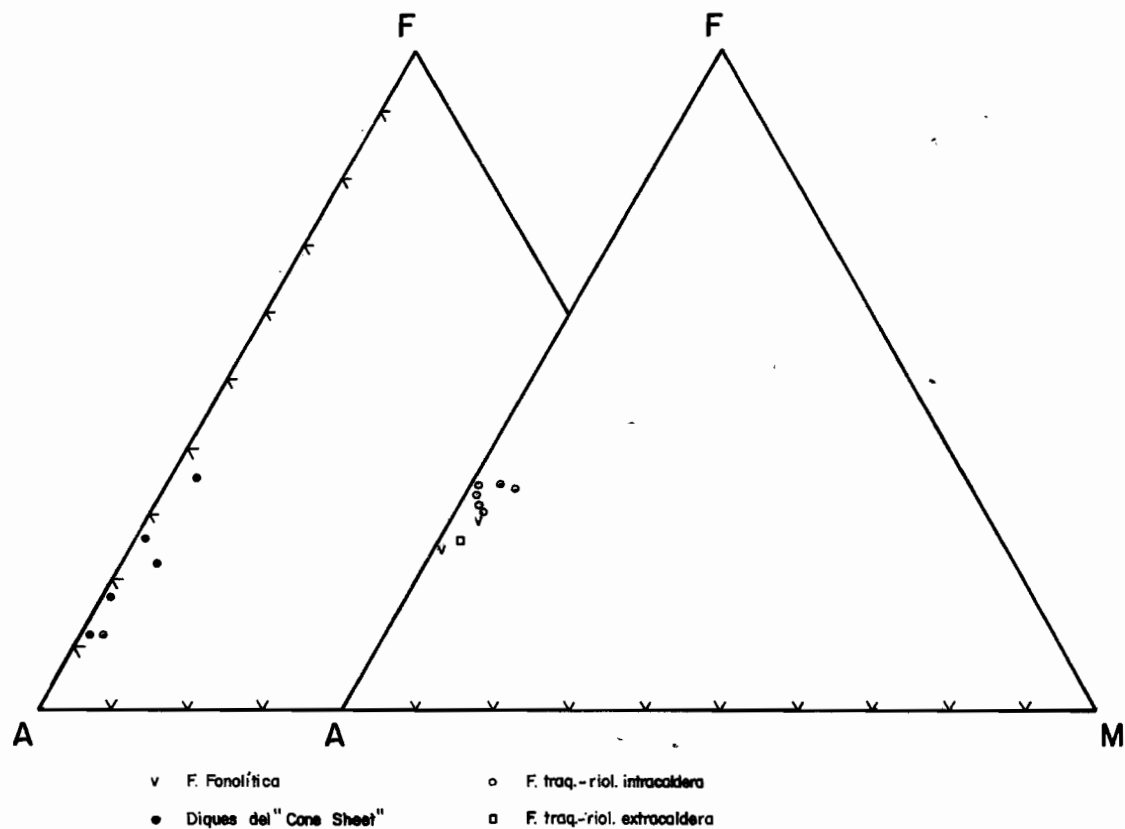


Fig. 8.- Diagrama A F M de la F. traq.-riol. extracaldera, intracaldera, diques del "cone sheet" y F. fonolítica.



En el diagrama de evolución AFM, Fig. 8, las muestras se proyectan dentro de la secuencia de evolución de la serie alcalina, correspondiendo a sus términos finales.

"Cone-sheet" Se dispone de 4 muestras de diques del complejo filoniano de estructura cónica que ocupa la zona central del Dominio intracaldera. Tres de las muestras corresponden a diques fonolíticos y una a un dique traquítico. Esta división se ha hecho de acuerdo con criterios de campo y petrográficos: los fonolíticos corresponderían a diques de color verde con nefelina modal, mientras que los traquíticos serían de color beige y sin nefelina modal. Este criterio petrográfico es por otro lado, el que se ha utilizado tradicionalmente en Canarias para distinguir entre ambos tipos litológicos.

Sin embargo, la caracterización tipológica de estas muestras en el diagrama T.A.S., Fig. 9, sólo coincide en parte con la clasificación petrográfica. En este diagrama, diques modalmente considerados como fonolíticos son normativamente traquitas y traquitas peralcalinas. No obstante, aunque los diques aquí analizados sean todos traquíticos, existen también tipos fonolíticos normativos, como se ha visto en otras áreas.

En conjunto, tienen altos índices de diferenciación, y varían entre términos saturados, con cuarzo e hyperstena normativos y términos subsaturados, con nefelina normativa. En general tienen también un grado de alcalinidad alto, aunque sólo la muestra 39453 alcanza el carácter peralcalino, al tener un $IP > 1$. Este carácter se manifiesta también en su norma por considerables contenidos de acmita y pequeños de silicatos sódicos.

Del análisis comparativo entre las composiciones del complejo filoniano y la de las formaciones encajantes, se observa que éstas presentan mayor grado de saturación, a la vez que presentan relaciones de alcalinidad ligeramente menores que los diques. De modo general se puede decir, que tanto las rocas filonianas como las encajantes pertenecen a magmas semejantes. Sus diferencias en el grado de saturación pueden deberse al carácter hipoabisal de las primeras y extrusivo de las segundas. Con respecto al contenido en Al_2O_3 , muestran también diferencias, siendo mayor en los diques.

De análisis de elementos menores, Fig. 6, sólo se disponen en una muestra, por lo que no es posible establecer alguna conclusión en cuanto a su variación.

Formación fonolítica Los análisis disponibles son de HAUSEN (1962), y proceden de las zonas de Tirma y Tamadaba. En el diagrama T.A.S., Fig. 7, las muestras se clasifican como traquitas. Se da aquí también esta aparente contradicción entre la denominación de la formación y la aparición dentro de ella de términos traquíticos, siendo otra vez el criterio modal antes mencionado, el utilizado para denominar fonolita a la roca. La principal diferencia entre ambas es el carácter peralcalino de una de ellas. Las dos tienen pequeñas cantidades de nefelina modal y el cuarzo normativo de la muestra 401 refleja probablemente una cierta alteración de la muestra. Aparentemente ambas muestras son semejantes, aunque destaca la pequeña cantidad de Q normativo (0.74) al mismo tiempo que la presencia de nefelina y olivino, este último en cantidades muy pequeñas. Por

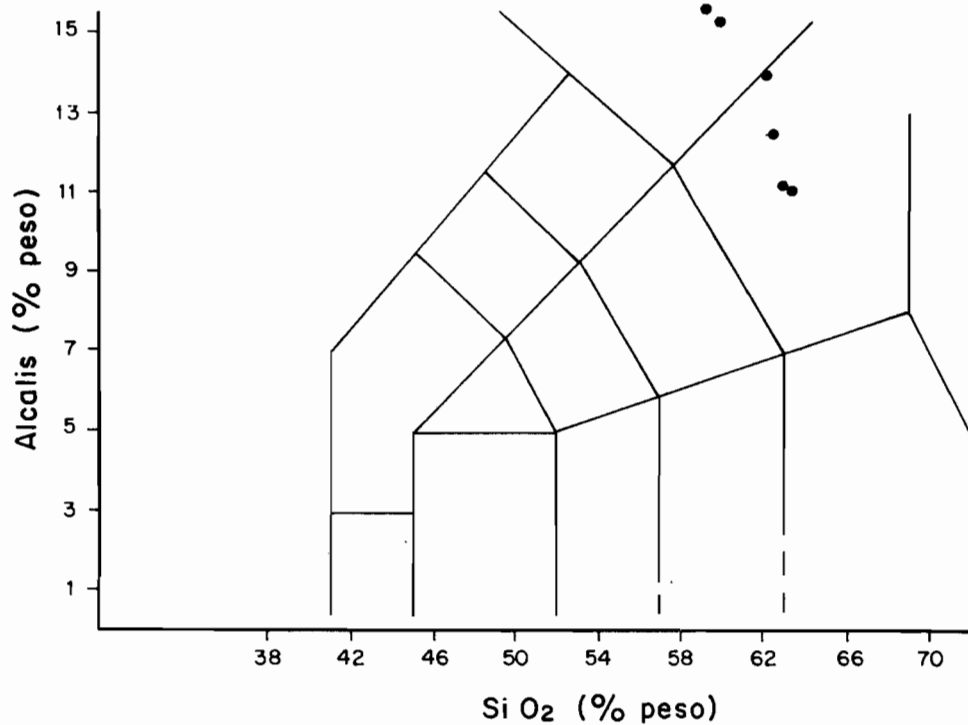


Fig. 9.- Diagrama T.A.S. de los diques del "cone sheet".

+ C. Roque Nublo (lavas)

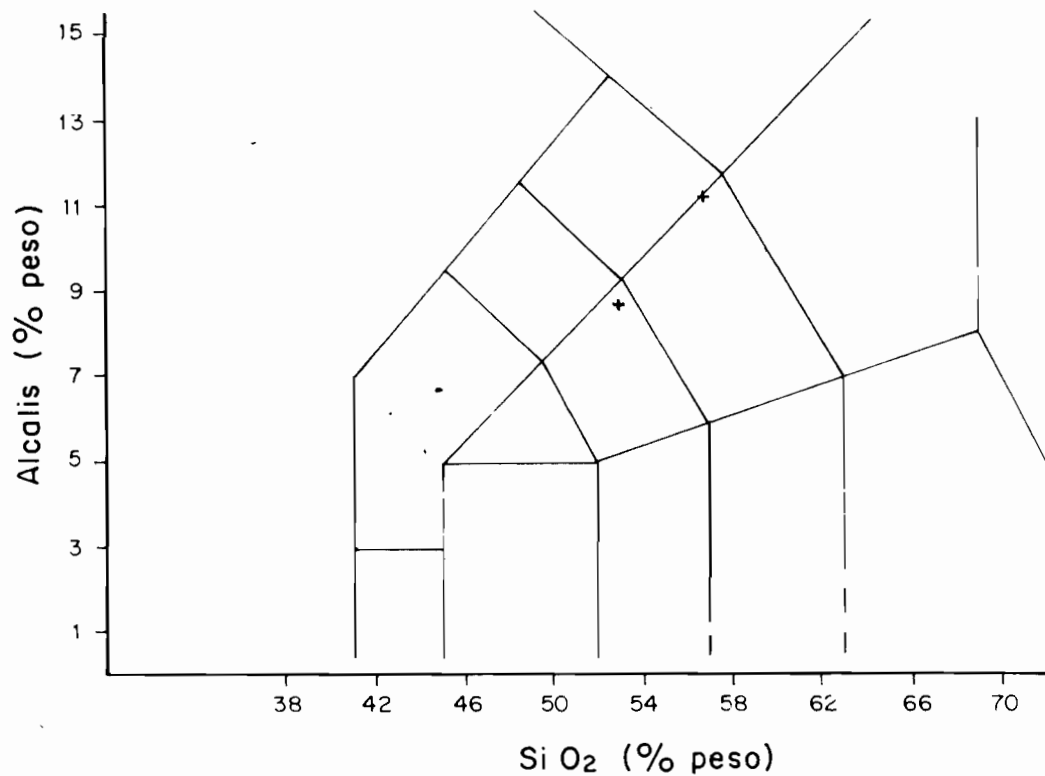


Fig. 10.- Diagrama T.A.S. del Cíto Roque Nublo.

▲ C. Post. R.N. inferior (lavas)

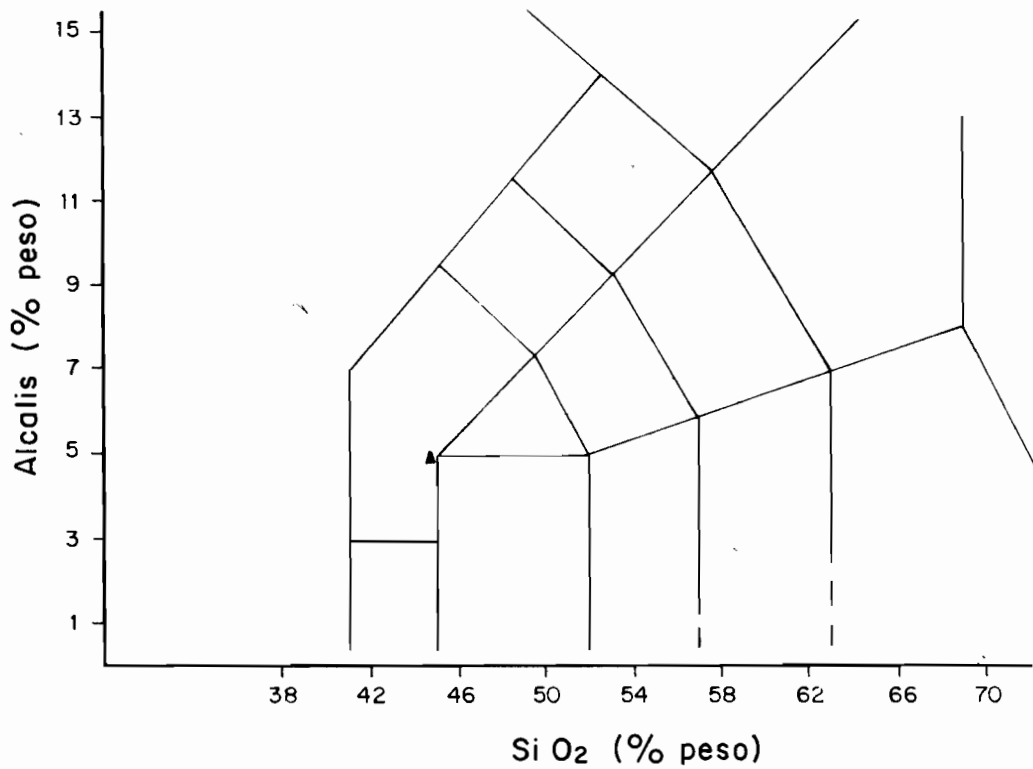


Fig. 11.- Diagrama T.A.S. del Ciclo Post Roque Nublo inferior.

otro lado son rocas muy diferenciadas (ID=86-89) y muestran un carácter fundamentalmente sódico.

Ciclo Roque Nublo. No tiene gran representación cartográfica en este área. La muestra analizada es una benmoreita, Fig. 10, perteneciente a unas coladas situadas en las proximidades de la Mesa de Acusa.

Con respecto a las coladas más típicas de este ciclo, basanitas y tefritas, esta muestra es mucho más diferenciada y alcalina, asemejándose más a las composiciones de los pitones que intruyeron a finales del ciclo. Estos son de composición mayoritariamente fonolítica y fonolítico-tefrítica, proyectándose esta muestra en el TAS, muy cerca del campo de estas últimas. Aunque en campo se encuentra aislada y aparentemente desconectada de algún centro de emisión, relativamente cercano a ella, en la Hoja de Teror, se encuentra el pitón de los Brezos, (su composición fonolítico-tefrítica), por lo que cabe la posibilidad de que esta colada proceda de él.

El Ciclo Post Roque Nublo. Sólo está representado en la Hoja por el tramo inferior, habiéndose mostrado una colada de la parte alta de la Mesa de Acusa.

Es una roca subsaturada, poco diferenciada y de composición tefrítica, Fig. 11. Sin embargo, modalmente parece tratarse de un basalto en tránsito a basanita, que es ya un término más común en este ciclo. El relativo alto grado de oxidación que tiene puede que haya modificado algo su composición química. Es de destacar en ella, las cantidades altas de titanio.

8.- HISTORIA GEOLOGICA.

La emersión de la isla de Gran Canaria tuvo lugar durante el Mioceno, con la emisión de un gran volumen de lavas basálticas de carácter fisural, que dieron origen a un gran estratovolcán sobre el que se asienta la isla hoy en día. En la Hoja de Vecindad estos materiales ocupan todo el sector occidental formando potentes apilamientos que constituyen los restos del gran edificio central. La emisión de estas coladas basálticas debió ser muy rápida como evidencian la ausencia de intercalaciones sedimentarias (o paleosuelos) así como la falta de discordancias significativas que indicarían periodos erosivos importantes. La parte inferior de esta formación ha sido datada en la desembocadura del Barranco de Tasartico (Hoja de Mogán) por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) en 13.8 m.a. (Mioceno medio). Para el tramo medio de esta formación estos autores han realizado varias dataciones en esta Hoja (zona del Andén Verde) obteniendo edades del orden de 13.5 m.a. lo cual indica la rapidez de estas emisiones, si se tiene en cuenta el enorme volumen de material emitido (1.000 km³).

Probablemente debido a la rapidez de la emisión de la formación basáltica (antes aludida) se produce un brusco y repentino vaciado de la cámara magmática que da lugar al hundimiento del techo de la misma, provocando el desarrollo de una caldera volcánica.

ca con la subsiguiente emisión de un enorme volumen de ignimbritas y coladas piroclásticas. Estos materiales se extendieron radialmente por las laderas del estratovolcán alcanzando la costa en numerosos puntos fundamentalmente en el sector S. y SO. En esta Hoja esta formación presenta menor desarrollo debido probablemente a la intensa erosión que ha sufrido esta zona occidental de la isla. La sucesión de este episodio comienza con tobas vitrofídicas ("composite-flow") seguidas de ignimbritas y lavas traquíticas peralcalinas, datadas por MC DOUGALL y SCHMINCKE (op. cit.) en 13.4 m.a. A continuación, y con carácter local, tienen lugar pequeñas emisiones de coladas basálticas plagioclásicas que coronan el apilamiento en Montaña Cerrada, al O. de Montaña Blanca. Coincidiendo con las anteriores emisiones sálicas tiene lugar en el sector centro-occidental de la isla el relleno de la caldera por potentes mantos de ignimbritas, muchos de los cuales desbordan los límites de la Caldera de Tejeda.

En aparente continuidad con la formación traquítico-riolítica se emite la formación fonolítica (traquifonolítica) integrada por materiales lávicos y piroclásticos (fundamentalmente ignimbritas), lo cual indica la existencia de períodos más tranquilos junto a otros más violentos de carácter explosivo. En esta Hoja esta formación queda limitada hoy en día al dominio intracaldera, aunque su extensión debió de ser mucho más importante como prueban la existencia de coluviones fonolíticos discordantes sobre la formación basáltica, en las proximidades del km. 60 de la carretera de S. Nicolás-Agaete. Según datos de MC DOUGALL y SCHMINCKE (op. cit.) el período de emisión de estos materiales se sitúa entre 12.6 y 9.7 m.a. Coincidiendo en parte con las primeras emisiones fonolíticas, tiene lugar un resurgimiento de la actividad efusiva en el área central de la caldera produciendo una intrusión de carácter sienítico que encaja sobre los materiales sálicos anteriores. En esta Hoja, esta unidad se restringe a la esquina SE. (Barranco de Tejeda), habiendo sido datada por MC DOUGALL y SCHMINCKE (op. cit.) en las hojas vecinas en 11.9-11.8 m.a. A esta intrusión sucede la del Complejo de diques conicos ("cone-sheet") que afecta a un área más amplia que la intrusión sienítica, pues ocupa el cuadrante SE. de esta Hoja y se extiende en las hojas limítrofes de Teror, S. Bartolomé de Tirajana y S. Nicolás de Tolentino. La emisión de estos diques ha sucedido en dos etapas: durante la primera se emplazan los diques traquíticos que representan el 80%; y en la segunda, de menor importancia, se emiten los diques fonolíticos. Estos últimos tienen mayores potencias y, en ocasiones se presentan formando paquetes potentes como ocurre en Altavista. En otras zonas al sur de esta Hoja se observan verdaderos domos fonolíticos relacionados con estas últimas emisiones que marcan el final del primer ciclo volcánico.

A partir de este momento se inicia un largo período erosivo de unos 5 m.a. durante el cual se produce una prolongada e intensa erosión, con un fuerte retroceso de la línea de costa, que da lugar al desarrollo de los acantilados existentes. Al mismo tiempo se encajan una gran parte de los barrancos de la Hoja y se depositan los glacia-conos existentes en el sector SO.. La edad de estos materiales resulta difícil de precisar si bien todo parece indicar que está comprendida entre 9.7-5 m.a.

Después de este período erosivo comienza la emisión del Ciclo Roque Nublo. Las Coladas que forman la base de este ciclo han sido datadas por LIETZ y SCHMINCKE (1975), en la Mesa del Junquillo, al sur del área estudiada (Hoja de S. Nicolás) en 4.4 m.a. Sin embargo, en esta Hoja, las primeras emisiones de este ciclo corresponden a las coladas de tefritas-fonolitas que parecen relacionarse con el Pitón de los Brezos. Este pitón, que aflora en la Hoja de Teror, ha sido datado por los autores anteriores en 3.86 m.a. Alternando con estas emisiones lávicas se producen otras de carácter explosivo que dan lugar a enormes paquetes de brechas volcánicas que cubren la zona central de la isla y se extienden radialmente llegando hasta la costa en otras hojas. En ésta que nos ocupa, debido a los relieves existentes en el "cone-sheet", estos materiales quedan confinados al borde E. de la misma, observándose la existencia de una cuenca de sedimentación en la zona de Lugarejos-Las Hoyas, en la cual se mezclan facies sedimentarias conglomeráticas con episodios cineríticos, brechas volcánicas y otros depósitos de carácter epiclásico.

Después del Ciclo Roque Nublo (4.4-3.4 m.a.) se produce un corto período erosivo de menos de 1 m.a. durante el cual pudo desarrollarse la línea estructural Barranco de Agaete-Barranco de Tirajana que ha debido condicionar la actividad volcánica posterior a lo largo de este eje, tal es el caso de las alineaciones de conos recientes. Ahora bien, por el momento faltan datos que permitan conocer la edad exacta de este accidente que por otra parte sólo afecta de manera marginal a esta Hoja.

Probablemente relacionados con esta etapa de pulsaciones tectónicas debieron producirse los deslizamientos de Llanos Blancos que contribuyen al cambio de perfil de la costa en esta zona y al asentamiento en su base de niveles de arenas eólicas que se van entremezclando con los depósitos de ladera.

Las emisiones del Ciclo post Roque Nublo son generalmente series básicas subsaturadas. Observándose que en esta Hoja sólo aparece el tramo inferior de este ciclo. Estos materiales han sido datados fuera del ámbito de la Hoja, al SE. de la misma en la zona de los Llanos de la Pez por LIETZ y SCHMINCKE (1975) obteniendo una edad de 2.8 m.a. Casi sincrónicamente con este ciclo se han producido los deslizamientos gravitacionales que aparecen en la zona de Tirma y Morro de los Pinos. Se trata de depósitos caóticos cuya atribución cronoestratigráfica resulta muy arriesgada puesto que no están fosilizados por coladas, ahora bien alguno de estos depósitos debe ser posterior a la emisión de estas coladas (post-R.N.) pues en la Hoja situada al sur (San Nicolás de Tolentino) se observa que los materiales caóticos del Morro de los Pinos cubren a coladas de este ciclo.

Con posterioridad a estos depósitos tienen lugar un nuevo período de actividad (Ciclo Reciente) que se caracteriza también por la existencia de centros volcánicos de carácter estromboliano; muchos de estos edificios se alinean según la directriz NO-SE antes mencionada. En esta Hoja sólo se puede citar la presencia de las coladas que han rellenado el Valle de Agaete cuya edad exacta no se conoce, pero todo parece indicar que tengan

menos de 50.000 años, ya que se conserva la superficie del malpais aunque está ligeramente cortada por la red de drenaje actual. Por último, desde estas emisiones subhistóricas hasta la actualidad, se ha continuado encajando la red de barrancos que configuran la fisonomía actual de la Hoja.

9.- HIDROGEOLOGIA

9.1.- DATOS CLIMATOLOGICOS.

En la superficie de la Hoja hay instalados 14 pluviómetros y 1 pluviógrafo, con los que se han determinado unas precipitaciones que oscilan entre los 200 mm. de los sectores costeros y los 700 mm. de las laderas montañosas orientales (Pinar de Tamadaba).

La evapotranspiración potencial medida con evaporímetros de tipo Piche se calcula entre 1100 y 1500 mm. Estos altos valores parecen deberse a los fuertes vientos reinantes.

La evaporación en lámina libre oscila entre 1000 y 1400 mm.

9.2.- AGUAS SUPERFICIALES.

Las aguas superficiales discurren intermitentemente por una red de barrancos muy encajados, especialmente en los sectores norte y sur de la Hoja.

No existen barrancos importantes en cuanto a la extensión de su cuenca. Los del sector sur son afluentes del gran Barranco de la Aldea de San Nicolás. En la Fig. 12, aparecen representados los barrancos y presas más importantes de la isla, habiéndose remarcado la situación de esta Hoja.

El coeficiente de escorrentía estimado para los barrancos comprendidos entre el de La Aldea y el de Agaete (al norte) es de 0.15.

En el tramo superior de los barrancos situados en el sector occidental de la Hoja se han construido siete grandes presas, de altura superior a los 15 m. Las más importantes son las de Iugarejos, Los Pérez (en el límite con la Hoja de Teror) y Las Hoyas con capacidad de 1'8; 1'5 y 1'1 Hm³ respectivamente. En la Fig. 12 puede observarse la situación de las mismas junto con la localización de los principales barrancos que constituyen la red de drenaje de la isla.

9.3.- AGUAS SUBTERRANEAS.

No existen en la Hoja manantiales importantes y solamente afloran pequeños rezumes asociados a capas de almagra o diques.

Obras de perforación para la explotación de aguas subterráneas solamente se han rea-



lizado en el sector suroeste, donde existen numerosos pozos dentro de la cuenca del Barranco de la Aldea.

La producción de agua en estas perforaciones se ha estimado en unos $0.4 \text{ Hm}^3/\text{año}$.

Los principales acuíferos de la zona se sitúan en los niveles superiores de la formación basáltica I (Ciclo volcánico I) y en los aluviones del Barranco de la Aldea. En la formación basáltica, 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.

A su vez la circulación horizontal está influenciada por abundantes diques de emisión verticales que actúan a manera de barreras naturales cuando no están fracturados.

La transmisividad estimada en los basaltos de esta formación es de 5 a $20 \text{ m}^2/\text{día}$, y muy superior en los depósitos aluviales: de 200 a $800 \text{ m}^2/\text{día}$.

El coeficiente de almacenamiento es de $0.5\text{-}1\%$ en los citados basaltos y de $5\text{-}10\%$ en los depósitos aluviales. La permeabilidad es de $0.05\text{-}0.5 \text{ m/día}$ en los basaltos y de $5\text{-}25 \text{ m/día}$ en los aluviones; y la velocidad real del agua de 0.75 m/día en los primeros y 5 m/día en los segundos.

La recarga anual estimada varía entre los 100 mm . de las laderas montañosas al este de la Hoja y los casi cero del sector costero occidental.

9.4.- HIDROGEOQUIMICA.

La temperatura de las aguas subterráneas oscila entre los $20\text{-}25^\circ\text{C}$ del sector occidental de menor altura y los $15\text{-}20^\circ\text{C}$ del oriental de mayores cotas.

Existe Co_2 libre en las aguas del extremo NE. de la Hoja (Valle de Agaete), con un contenido entre 25 y 600 mg/litro .

El contenido en Cl_- medido al final del periodo de recarga varía entre los 60 mg/litro de las zonas altas del NE., a los más de 1200 mg/litro en la desembocadura del Barranco de la Aldea en el SO. de la Hoja.

Las sales totales disueltas en las aguas subterráneas tienen una distribución semejante a la de los cloruros, con valores inferiores a los 600 mg/litro en el sector NE. y superiores a 3000 mg/litro en la desembocadura del citado barranco al SO.

Se ha detectado presencia de cromo en las aguas del sector oriental de la Hoja.

Las aguas subterráneas pertenecen al tipo clorurado con álcalis dominantes, a excep-

ción de dos pequeños sectores, uno en la desembocadura del Bco. de la Aldea, también cloruradas con alcalinotérreos dominantes, y otro al NE. de la Hoja en donde son bicarbonatadas con álcalis dominantes. Se clasifican como duras y muy duras en su utilización para abasto público.

Hay intrusión marina en la desembocadura del Barranco de la Aldea, con valores de 2 a 5 gr/litro de sólidos totales disueltos en el agua.

10.- GEOLOGIA ECONOMICA MINERIA Y CANTERAS.

Dentro de la Hoja no existen indicios minerales ni explotaciones de rocas industriales en activo; cabe tan solo señalar la existencia de dos pequeñas canteras abandonadas situadas en la esquina SE. de la Hoja.

Desde el punto de vista geotécnico sólo existen yacimientos susceptibles de explotación en los materiales volcánicos masivos, dada la escasez de conos volcánicos en el área estudiada.

Rocas volcánicas masivas

- a) *Rocas sálicas*: Existen reservas y yacimientos de esta naturaleza en todo el área oriental de la Hoja, en las formaciones traquítico-riolítica y fonolítica. Ahora bien, debido a la dificultad de accesos, en muchos de los casos hacen poco rentable su explotación.
- b) *Rocas básicas e intermedias*: Se pueden establecer dos grandes grupos: de un lado, las coladas de la formación basáltica I, aflorantes a lo largo del sector costero occidental, y por otro las rocas básicas e intermedias del Ciclo Roque Nublo, localizadas preferentemente en el área suroriental. Pertenecientes a este último grupo son las dos canteras abandonadas existentes junto al embalse del Merino y en la carretera de Acusa a Artenara. En ambos casos se han extraído rocas que han sido utilizadas como áridos para la construcción del muro del embalse.

Materiales sedimentarios

Los yacimientos son muy escasos y de poca importancia areal, limitándose a las cuencas de los Barrancos de Guayedra, El Risco y La Aldea. Podrían ser susceptibles de utilización como graveras.

11.- PATRIMONIO CULTURAL GEOLOGICO.

En esta Hoja merece la pena destacar dos zonas: la primera de ellas, situada en la costa, comprende la zona de los Llanos Blancos-Andén Verde. En ella se observan los depósitos eólicos fósiles imbricados con los sedimentos gravitacionales, así como el api-lamiento de coladas de la formación basáltica I, que constituye un acantilado natural de más de 600 mts. La otra zona de interés es continuación de la mencionada en la Hoja de S. Nicolás de Tolentino; se trata del complejo de diques del "cone-sheet", el

cual constituye un ejemplo excepcional para observar una estructura de este tipo. También puede mencionarse dentro de esta última área el relieve de La Vega de Acusa en el cual se observa un bonito ejemplo de discordancia entre los materiales sálicos del "cone-sheet" y las coladas y brechas del Ciclo Roque Nublo.

12.- BIBLIOGRAFIA

- ABDEL-MONEM, A.; WATKINS, N.D. y GAST, P.W. (1971).- "Potassium-argon ages, volcanic stratigraphy, and geomagnetic polarity history of the Canary Islands: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria and La Gomera". *Am. Jour. Sc.*, 271, pp. 490-521.
- ALONSO, D.U.; ARAÑA, V.; BRNDLE, 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.
- ARAÑA, V. y CARRACEDO, J.C. (1978).- "Los Volcanes de las Islas Canarias. III. Gran Canaria". *Ed. Rueda, Madrid*, 175 pp.
- BOURCART, J. y JEREMINE, E. (1937).- "La Grande Canarie. Étude 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 the 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.
- FAIRBRIGDE, R.H. (1968).- "The encyclopedia of geomorphology". In encyclopedia of earth sciences. Ed. Dowden, Hutchinson and Ross inc. Pennsylvania. Series Vol. 3, pp. 1295.
- 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 Archipelago) 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.
- GUITIAN, C.; MARTIN F., NADAL, I.; NAVARRO, B. (1982).- "El parque Natural de Guayedra-Andén Verde". *Bol. Inf. de La Caja Insular de Ahorros Aguayro*, nº143.
- 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.
- HERNAN, F. Y VELEZ, R. (1980).- "El sistema de diques conicos de Gran Canaria y la estimación estadística de sus características". *Est. Geol.*, 36, pp. 65-73.
- LE BAS, M.J., LE MAITRE, R.W., STRECKEISEN, A. y ZANETTIN, B. (1986).- "A Chemical classification of Volcanic Rocks Based on the Total Alkali. Silica Diagram". *Jour. Petrol.*, Vol. 27, Part.3, pp.745-750.
- LIETZ, J. y SCHMINCKE, H-U. (1975).- "Miocene-Pliocene sea-level changes and volcanic phases on Gran Canaria (Canary Islands) in the light of new K/Ar-ages". *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 18, pp. 213-239.
- MARTINEZ DE PISON, E; TELLO, B (1986).- "Atlas de geomorfología". *Alianza Editorial (Madrid)*, pp. 365.
- 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.
- ROTHER, P. (1964).- "Zur geologischen Geschichte der Insel Gran Canaria". *Natur. und Museum.*, 94, pp. 1-9.
- SCHMINCKE, H-U. (1967).- "Mid-Pliocene fossil wood from Gran Canaria". *Cuadernos de Botánica*, 2, p. 19-20 Las Palmas.
- SCHMINCKE, H-U. (1967).- "Cone-sheet swarm, resurgence of Tejeda Caldera and the early geologic of Gran Canaria". *Bull. Volcan.* 31, pp. 153-162.
- SCHMINCKE, H-U. (1968).- "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).- "Subtropische, pliozne Vegetation auf Gran Canaria". *Naturwissenschaft*, 55, p. 185-186.

SCHMINCKE, H-U. y SWANSON, D.A. (1966).- "Eine alte Caldera auf Gran Canaria". *N. Jb. Geol. Pal. Mh.*; pp. 260-269.



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

RIOS ROSAS, 23 - 28003 MADRID



SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA