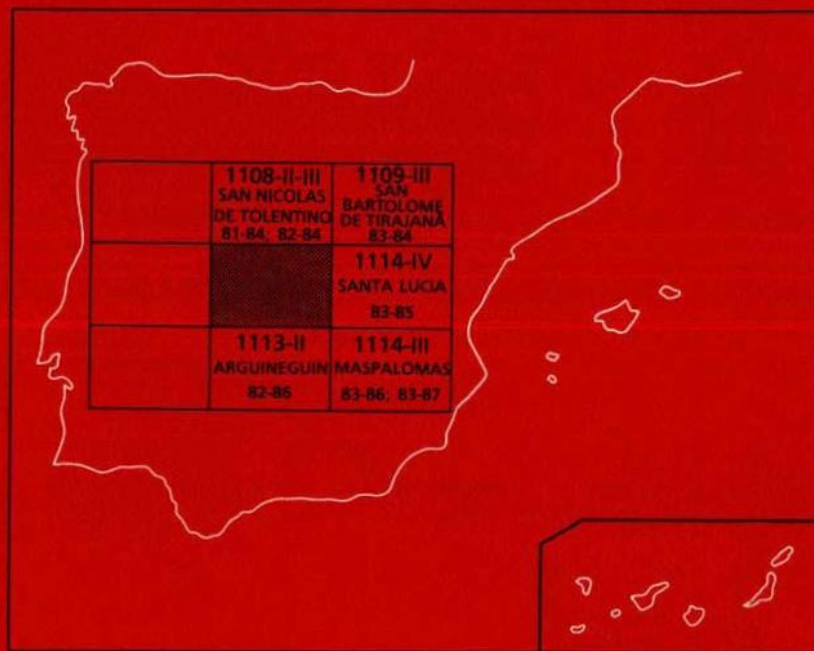




## MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:25.000

Segunda serie - Primera edición



# MOGÁN

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

MOGÁN

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-24833-1990  
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.)	Cartogr., Petrol., Geoquím. y Memoria.
J.A. Gómez S. de Aja	(GEOPRIN, S.A.)	Cartografía Geológica y Memoria.
M.T. Ruiz Garca	(GEOPRIN, S.A.)	Petrología y Memoria.

**Colaboradores:**

E. Ancochea	(Dpto. Petrología, U.C.M.).	Geoquímica.
J.L. Brändle	(Inst. Geol. Econ., C.S.I.C.)	Geoquímica.
J. Coello	(Univ. La Laguna).	Hidrogeología.
F. Hernán	(Univ. La Laguna).	Ases. Cartográfica General.
J.A. Núñez	(Serv. Hidráulico, Las Palmas).	Ases. Cartogr. General.
J.R. Vidal	(Col. Univ. Coruña).	Cartografía y Memorias Geomorfológ.

**Laboratorios:**

ENADIMSA. Análisis químicos.

**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

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

- Muestras de roca y su correspondiente preparación microscópica.
- Informes petrológicos y mapa de situación de muestras.
- Fotografías de campo de las unidades volcánicas.

## I N D I C E

	<b>Pág.</b>
<b>1.- INTRODUCCION.</b> .....	9
<b>1.1.- SITUACION Y ASPECTOS GEOGRAFICOS.</b> .....	9
<b>1.2.- ANTECEDENTES GEOLOGICOS.</b> .....	10
<b>2.- ESTRATIGRAFIA.</b> .....	10
<b>2.1.- CICLOS VOLCANICOS.</b> .....	10
<b>2.2.- CICLO I.</b> .....	12
<b>2.2.1.- Formación basáltica.</b> .....	13
2.2.1.1.- Lavas y piroclastos basálticos. (3 y 4) .....	13
2.2.1.2.- Lavas basálticas y traquibasálticas. (5) .....	15
2.2.1.3.- Diques básicos y sálicos. (1 y 2) .....	16
<b>2.2.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.</b> .....	17
2.2.2.1.- Toba vitrofídica. "composite flow". (6) .....	17
2.2.2.2.- Lavas riolítico-traquíticas. (7) .....	19
2.2.2.3.- Ignimbritas, coladas piroclásticas y lavas intercaladas. (8) .....	20
<b>2.2.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera</b> .....	21
2.2.3.1.- Tobas, ignimbritas y lavas intercaladas. (11) .....	21
<b>2.2.4.- Formación fonolítica.</b> .....	22
2.2.4.1.- Ignimbritas y lavas intercaladas. (9) .....	22
2.2.4.2.- Lavas fonolíticas. (10) .....	23
<b>2.3.- FORMACION PRE ROQUE NUBLO.</b> .....	24
2.3.1.- Lavas nefeliníticas "intracanyon". (12) .....	24
<b>2.4.- CICLO ROQUE NUBLO.</b> .....	25
2.4.1.- Coladas y piroclastos basálticos. (13 y 14). .....	25
2.4.2.- Facies deslizadas de la Brecha Roque Nublo (15) .....	26

	Pág.
<b>3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS.</b> .....	28
3.1.- DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS. (16) .....	28
3.2.- SUELOS. (17) .....	29
3.3.- COLUVIONES Y DEPOSITOS DE LADERA. (18) .....	29
3.4.- DEPOSITOS ALUVIALES Y FONDOS DE BARRANCO. (19) .....	29
3.5.- DEPOSITOS EPICLASTICOS DE DESLIZAMIENTOS DE LADERA. (20) .....	30
3.6.- DEPOSITOS DE PLAYAS. (21) .....	31
<b>4.- TECTONICA.</b> .....	31
<b>5.- GEOMORFOLOGIA.</b> .....	32
5.1.- MATERIALES. ....	32
5.2.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE. ....	34
5.3.- PRINCIPALES FORMAS DIFERENCIABLES EN LA HOJA. ....	37
5.3.1.- Macroformas. ....	38
5.3.1.2.- Formas volcánicas. ....	38
5.3.1.3.- Formas continentales. ....	38
5.3.1.4.- Formas marinas. ....	39
5.3.2.- Formas menores o microformas. ....	40
5.3.2.1.- Abarrancamientos. ....	40
5.3.2.2.- Tafoni, meterorización en colmena. ....	40
5.4.- TOPONIMOS DE LA HOJA CON SIGNIFICADO GEOMORFOLOGICO. ....	41
<b>6.- PETROLOGIA.</b> .....	41
6.1.- CICLO I . ....	41
6.1.1.- Formación basáltica. ....	41
6.1.1.1.- Lavas basálticas (3), Lavas basálticas y traquibasálticas.(5) .....	41
6.1.1.2.- Diques básicos y sálicos. (1 y 2) .....	43
6.1.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera. ....	45
6.1.2.1.- Toba vitrofídica ("composite flow"). (6) .....	45
6.1.2.2.- Lavas. (7) .....	48
6.1.2.3.- Ignimbritas, coladas piroclásticas y lavas intercaladas. (8) .....	49
6.1.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera. ....	51
6.1.3.1.- Tobas, ignimbritas y lavas intercaladas. (11) .....	51
6.1.4.- Formación fonolítica. ....	53
6.1.4.1.- Ignimbritas y lavas intercaladas. (9) .....	53
6.1.4.2.- Lavas. (10) .....	55
6.2.- FORMACION PRE ROQUE NUBLO. ....	55
6.2.1.- Lavas nefeliníticas "intracanyon". (12) .....	55
6.3.- CICLO ROQUE NUBLO. ....	56
6.3.1.- Lavas de basaltos-basanitas y benmoreitas. (13) .....	56
6.3.2.- Facies deslizadas de la Brecha Roque Nublo. (15) .....	57
<b>7.- GEOQUIMICA.</b> .....	58

<b>8.- HISTORIA GEOLOGICA. ....</b>	<b>Pág.</b> <b>77</b>
<b>9.- HIDROGEOLOGIA. ....</b>	<b>80</b>
<b>9.1.- DATOS CLIMATOLOGICOS. ....</b>	<b>80</b>
<b>9.2.- AGUAS SUPERFICIALES. ....</b>	<b>80</b>
<b>9.3.- AGUAS SUBTERRANEAS. ....</b>	<b>80</b>
<b>9.4.- HIDROGEOQUIMICA. ....</b>	<b>82</b>
<b>10.- GEOLOGIA ECONOMICA, MINERIA Y CANTERAS. ....</b>	<b>82</b>
<b>11.- BIBLIOGRAFIA. ....</b>	<b>83</b>



## **I. - INTRODUCCION.**

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

Esta Hoja se encuentra situada en la zona suroccidental de la Isla de Gran Canaria. El límite occidental es la línea de costa, la cual presenta una orientación NNO. El estudio realizado se limita a la Hoja nºo 82-85 editada por el Servicio Geográfico del Ejército, a escala 1:25.000.

El relieve es muy abrupto debido al fuerte encajamiento de la red de barrancos. Estos barrancos principales presentan unas direcciones en forma de abanico variando su orientación desde N-S en la zona oriental de la Hoja hasta NE-SO. en la esquina noroccidental. El mayor desnivel se alcanza entre el Barranco de Arguineguín, (situado en el borde E. del área de estudio), y la Montaña de Tauro que es el punto de mayor altitud de la zona (1.214 mts.). En este valle se alcanza una diferencia de altura de 900 mts. en 2 Kms.

El fondo de los barrancos principales de Tasartico, Tasarte, Veneguera, Los Secos, Mogán y Arguineguín está ocupado por los materiales basálticos del primer ciclo volcánico. En las partes topográficamente más elevadas, sobre todo en la zona meridional, afloran progresivamente materiales más diferenciados, traquitas, ignimbritas y fonolitas. Este último conjunto de materiales discordantes sobre las coladas basálticas forman superficies monoclinales ligeramente inclinadas periféricamente hacia el mar, conocidas con el nombre local de "Lomos" o "Tableros".

La vegetación en todo el ámbito de la zona de estudio es escasa; excepción hecha del fondo de los barrancos principales en los cuales existe un cultivo intensivo de: aguacates, naranjos, tomates y papayeros. Estas especies están muy bien adaptadas a las condiciones climáticas de este área. En la zona de mayores alturas (área NE.) se ha desarrollado una especie arbórea propia, "Pinus canarienses" que alterna con el "Pino negro" introducido en repoblaciones.

En el resto de la Hoja la vegetación está constituida por especies autóctonas en franco retroceso: tabaibas, cardones (*Euphorbia canarienses*), retamas, verodes, y balos ("plocamma pendula").

Debido a lo escarpado del paisaje muchas de las laderas de los valles están desprovistas de vegetación, lo cual permite una buena observación de los apilamientos de coladas. Ahora bien por la misma razón, muchas de estas laderas son prácticamente inaccesibles, lo cual obliga a tener que interpolar algunos contactos.

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

Desde el punto de vista cartográfico, para la realización de la presente Hoja se ha contado como punto de partida con el mapa geológico a escala 1:100.000 de la Isla de Gran Canaria, ALONSO et al. (1968). También ha sido utilizado el mapa geológico 1:200.000 de HAUSEN (1962).

Además de los mapas mencionados han sido consultados los trabajos de SCHMINCKE (1967, 1968 y 1976) y de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), fundamentalmente este último ha sido de gran interés para el establecimiento de la estratigrafía y geocronología de los materiales volcánicos.

También han sido utilizadas las dataciones absolutas realizadas por FERAUD et al. (1981) y por LIETZ y SCHMINCKE (1975). Asimismo se ha empleado para el estudio de las facies extracaldera la Tesis de CRISP (1984) y la publicación posterior de CRISP y SPEIRA (1987).

En cuanto al estudio geoquímico se han consultado los análisis existentes en los anteriores trabajos, completados con nuevos análisis de las unidades más 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, 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 crite-

rios petrológicos, geoquímicos y de polaridad magnética han servido para marcar formaciones o tramos en los que subdividir dichos ciclos. La edad cronoestratigráfica está basada en los datos geocronológicos que existen hasta la fecha, y que cubren con bastante rigor, aunque no totalmente completo, la superficie de la isla. Los primeros datos de edades absolutas fueron los de ABDEL-MONEN 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.

En esta Hoja están presentes de manera mayoritaria todas las formaciones que componen el Ciclo I, ocupando gran parte de la misma. El resto está cubierto por las unidades del Roque Nublo y, de manera accesoria, por la Formación El Tablero.

En el Cuadro I se reflejan las correlaciones entre los ciclos distinguidos en esta Hoja y las formaciones o series volcánicas establecidas por FUSTER et al. (1968), LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), que son las más completas hasta ahora realizadas.

El Ciclo I está ampliamente representado en su totalidad. Las tres formaciones que lo componen, a saber, formación basáltica, formación traquítica-riolítica y formación fonolítica, tienen su correspondencia respectiva con lo que FUSTER et al. (1968) denominaron Serie basáltica I, Complejo traquisienítico y Serie fonolítica. Por su parte, la formación basáltica se ha subdividido en la Hoja en dos tramos, el inferior y medio, según el tipo de coladas que presentan. Las formaciones sálicas posteriores se han considerado en dos dominios por separado, según se encuentren dentro o fuera de los límites estructurales de la Caldera de Tejeda. La equivalencia con la estratigrafía de LIETZ y SCHMINCKE (1975) y MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) es relativamente sencilla. La formación basáltica, en su conjunto, equivale a la formación Güigüi de los autores citados (op. cit.), aunque dichos autores no hacen dentro de ella la subdivisión de inferior y superior. La formación traquítico-riolítica cuando se encuentra en el dominio intracaldera es equiparable entonces con la formación Montaña del Horno. En el área que cubre la Hoja, la formación fonolítica sólo se encuentra en el dominio extracaldera siendo, por tanto, correlacionable con la formación Fataga.

Después de la emisión de las lavas fonolíticas se cierra el primer ciclo, al cual sucede un amplio período erosivo.

En la estratigrafía más clásica de la isla, FUSTER et al. (1968) definieron después de la Serie fonolítica lo que llamaron la Serie pre Roque Nublo. Según los autores, esta serie estaba compuesta por los paquetes de lavas básicas que hay debajo de los primeros mantos potentes de la brecha volcánica Roque Nublo. Los datos geocronológicos aportados posteriormente por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) y FERAUD et al. (1981) y realizados sobre algunas de estas lavas y sobre otras que se suponían más modernas, han evidenciado la existencia de eventos volcánicos hacia los 5 m.a. con un ligero "gap"

# C U A D R O 1

FUSTER et. al (1968)

LIETZ y SCHMINCKE (1975)

MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976,

MAGNA

SERIE ROQUE NUBLO	FASE II	CICLO ROQUE NUBLO	
SERIE PRE-ROQUE NUBLO	GRUPO ROQUE NUBLO		
	FORMACION EL TABLERO	FORMACION PRE-R.NUBLO	
SERIE FONOLITICA	FASE I	F. fonolítica	CICLO I
	F. Fataga		
COMPL. TRAQ.-SIENITICO	F. Mña. del Horno	F. traqui-riolítica	
	F. Mogán		
SERIE BASALTICA I	F. Güigüi	Med. Inf. F. basáltica	

de aproximadamente 0.5 m.a. hasta el comienzo del verdadero Ciclo Roque Nublo que parece comenzar a los 4.4. m.a. A este evento de los 5 m.a. lo llamaron dichos autores (op. cit.). Formación El Tablero, el cual no tiene, por tanto, equivalencia exacta con la estratigrafía de FUSTER et al. (1968). Por su parte, en esta Hoja se denomina a esta formación, como pre-Roque Nublo aunque habrá que esperar a nuevas dataciones para saber con más precisión la extensión que puede tener, tanto espacial como temporal pues aún no tiene entidad suficiente como para constituir por sí sola un ciclo volcánico, y más bien podrían considerarse como los primeros eventos de carácter básico del Ciclo Roque Nublo.

El Ciclo Roque Nublo equivale al grupo Roque Nublo de LIETZ y SCHMINCKE (1976), y dentro de él (en esta Hoja) no se han realizado subdivisiones estratigráficas. Sin embargo, este ciclo comprende la serie pre-Roque Nublo y la Serie Roque Nublo de FUSTER et al. (1968).

## 2.2.- CICLO I.

El primer Ciclo volcánico o Ciclo I debió tener lugar hace aproximadamente 14 m.a. con la emisión de un gran volumen de basaltos fisurales. Esta emisión se ha desarrollado con gran rapidez, como prueban los datos geocronológicos de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976), así como los datos obtenidos en campo, no encontrándose discordancias entre los materiales basálticos ni intercalaciones piroclásticas. La división realizada en tramo inferior y medio obedece a criterios geomorfológicos y de campo, ya que petrologicamente tienen grandes afinidades y no existe tampoco una discordancia que permita su separación clara. Si bien las últimas capas señaladas en la unidad 5 suelen ser de tendencia traquibasáltica, también se observa que en esta unidad predominan las coladas "aa". Esta, separación, que dentro de esta Hoja se hace con cierta dificultad se pue-

de efectuar nítidamente en la de Vecindad de Enfrente. Esto es debido a que en esta última Hoja existe un corte perfecto de estos materiales en la carretera de S. Nicolás-Agaete (zona de Andén Verde) el cual permite un mejor control estratigráfico. Sin embargo, en la Hoja aquí estudiada, debido a la falta de accesos no es posible realizar este control tan minucioso. A pesar de ello, se ha comprobado que en la mayoría de las laderas de los barrancos los últimos metros de la unidad 4 son en muchas ocasiones basaltos afaníticos y traquibasaltos.

La cartografía de las unidades 9 y 10 sólo coincide en parte con la “Serie Fonolítica” de FUSTER et al. (1968). Ello es debido a que en la realización de esta cartografía se ha tomado como base de la unidad 9 las primeras intercalaciones de lavas fonolíticas, aunque estas sean muy delgadas y en algunos casos por si solas no fueran cartografiables.

## **2.2.1.- Formación Basáltica**

### ***2.2.1.1.- Tramo inferior, lavas y piroclastos basálticos. (3 y 4)***

Aflora en todo el área noroccidental de la Hoja y también en zonas más orientales, ocupando en estos casos el fondo de los barrancos más importantes de la Hoja (Mogán y Arguineguín). Esta unidad constituye la base sobre la que apoyan la unidad basáltica del tramo medio y el resto de las formaciones aflorantes en esta Hoja.

La extensión y continuidad lateral de este tramo es difícil de establecer sobre todo hacia el SE., en donde la formación traquítico-riolítica cubre casi totalmente a estos materiales, si bien es posible observarlos de alguna manera en la parte más profunda de los barrancos. Hacia el oeste la erosión marina ha actuado intensamente provocando el retroceso de la costa y el desarrollo de acantilados, los cuales alcanzan su mayor entidad en la esquina NO. (“Las Tetas” 400 mts.)

La mayoría de los autores mencionados en el apartado anterior coinciden en señalar que esta secuencia de materiales formaría parte de uno o más edificios que se extenderían al O-NO. de la costa actual, que por motivos erosivos y por las emisiones volcánicas posteriores, han quedado desfigurados. Prueba de ello es la forma que presenta la línea de costa entre Agaete y la Punta de La Aldea al N. del área estudiada.

Es característico de esta unidad el aspecto masivo de sus coladas, sobre todo en su parte inferior. En conjunto forman potentes apilamientos de coladas atravesadas por diques básicos más o menos divagantes que en algunos casos presentan terminaciones digitadas. La densidad de diques es inferior a la observada para la misma unidad en las hojas situadas al norte. Así mismo esta densidad de intrusión es menor de la que existe en formaciones basálticas antiguas en otras islas del archipiélago, como puede ser por ej. Tenerife o Fuerteventura.

Las coladas suelen estar alteradas, observándose muchas ceolitas y calcedonia rellenando cavidades o vacuolas.

Esta unidad está compuesta por coladas basálticas de diversa mineralogía, siendo los tipos más abundantes los basaltos olivínico-piroxénicos. A techo se sitúa un potente tramo de basaltos plagioclásicos con olivino y piroxeno, que constituyen coladas "pahoe-hoe" de unos 30 cm. de espesor con abundantes estructuras cordadas, individualizadas por horizontes finos ondulados de color rojizo. Los fenocristales de plagioclasa son en general de pequeño tamaño (3 mm.) si bien en algunos casos alcanzan medidas de 6-7 mm. y ocasionalmente llegan a 1 cm. Los olivinos suelen estar alterados a iddingsita, presentado tonos marrones-ocres y los piroxenos son de tamaño inferior a 4 mm. Este tramo llega a alcanzar potencias de 250 mts., como se observa en La "Cruz de Mogán", divisoria entre este barranco y el de Veneguera. Hacia la parte media-baja de esta unidad se sitúa una intercalación de basaltos afaníticos de aspecto más masivo que presenta potencias del orden de 20-30 mts.

Como no ha sido posible establecer una secuencia típica que se repita fielmente a lo largo de la Hoja, es por lo que se cita el lugar concreto del que se trata. Así en las laderas orientales del Barranco de Mogán se observa que sobre los basaltos plagioclásicos hay un tramo de basaltos afaníticos con una potencia de unos 50 mts. Este nivel marca un cierto resalte morfológico producido por la mayor potencia de estas coladas. Son de tipo "aa" con bases escoriáceas y frecuentes formas de alteración tipo "liesegang".

En general las partes bajas de los barrancos de Tasartico y Tasarte están ocupadas por basaltos olivínico-piroxénicos, que presentan diversidad de tipos de coladas: en cuanto al espesor varía entre (0,5 mts.-5 mts.) y en lo que se refiere a la forma, las más potentes provocan resaltes debido a la disyunción columnar. Las coladas delgadas producen apilamientos muy fuertes y dan formas deslabazadas debido a su carácter de ser lavas poco viscosas de tipo "pahoe-hoe", tienen estructuras cordadas y lavas en tripas, la toponimia local suele denominar a estos apilamientos como "fortalezas".

Desde el punto de vista estructural las coladas presentan buzamientos suaves en general hacia el mar, salvo en la zona de cabecera de los barrancos de Mogán y Veneguera, en que se observa un ligero buzamiento de 3°-5° cuyo origen puede ser debido al basculamiento del borde de la caldera o a la presión de carga sufrida por la enorme potencia de los materiales posteriores.

En la zona de la "Cruz de Mogán" el buzamiento es horizontal, pero se observan unos buzamientos en las partes bajas de esta zona que marcan una suave "cubeta" con buzamientos de 2-6°.

En el área noroccidental de la Hoja los buzamientos presentan orientaciones desde SO. a SE., con valores comprendidos entre 3° y 8°. La potencia visible para esta unidad es superior a 600 mts.

En conjunto esta unidad parece definir una de las laderas de un gran edificio estratovolcánico, muy erosionado (sobre todo en su parte nororiental) cuyas estribaciones más

orientales se situarían en la zona de Agüimes, pudiendo señalarse un centro probablemente en el dominio de lo que hoy es la Caldera de Tejeda.

En cuanto a los depósitos piroclásticos incluidos en esta unidad, hay que mencionar algunos niveles de lapillis de color rojizo que aparecen intercalados entre las coladas. Son poco potentes (1 mts.) y además escasos; cabe citar el observado en el lomo de Sta. Brígida, en el Barranco de Tasarte y otros en el acantilado costero. Estos depósitos son mucho menos abundantes que los observados en unidades semejantes de otras islas del archipiélago como Tenerife y Fuerteventura. Ahora bien dentro de la Hoja se han cartografiado dos antiguos conos piroclásticos (4), situados, el primero en el borde norte de la Hoja en la divisoria de aguas entre Veneguenera y Tasarte. Tiene poca extensión y se prolonga hacia la Hoja de S. Nicolás de Tolentino. En cuanto al segundo se localiza a unos 500 mts. de la desembocadura del Barranco de Tasarte. Se trata de un pequeño cono de escorias que debía ocupar una extensión mayor pero ha sido dismantelado por la erosión posterior, quedando reducido a un área aproximada de 2,5 Ha. Está compuesto por capas de lapillis gruesos, escorias de varios centímetros y bombas de colores rojizos y composición basáltica.

Una muestra de estos lapillis ha sido analizada por el S.E.M. observándose numerosos "cracks" alteraciones de los minerales y cristales de cloruro sódico (ver información complementaria).

#### 2.2.1.2.- *Lavas basálticas y traquibasálticas (5).*

Esta unidad conforma la parte mas alta de la formación basáltica en esta Hoja.

Aflora principalmente en el área noroccidental de la Hoja, constituyendo los relieves más importantes de esta zona (Montañas del Acebuche y La Cistierna, El Cabezo y El Majalillo). Está formada por un apilamiento de coladas buzantes hacia el mar, en continuidad directa con los materiales de la unidad (3). La potencia visible de esta unidad supera los 240 mts. en la zona de El Majalillo. El aspecto de campo más característico lo constituye la continua sucesión de coladas delgadas en su parte basal, y mas potentes y con bases escoriáceas en los tramos finales de la sucesión. Este apilamiento produce morfologías en "escaleras" debido a la diferente competencia entre los tramos más masivos y las bases de las coladas.

Composicionalmente, alternan los basaltos plagioclásicos con los traquibasaltos afaníticos y basaltos olivínicos-piroxénicos en el techo. No se observan basaltos ankaramíticos propiamente dichos; únicamente se aprecian algunas coladas de basaltos ricos en fenocristales de olivino y piroxeno. Se trata de coladas potentes con tonos marrónceos en superficie pero de color gris en fresco, con los fenocristales poco alterados. En la Montaña de la Cistierna, en la base de una de estas coladas, se localiza un nivel piroclástico de lapillis de 1,2 mts. de espesor, que marca el paso entre las coladas "pahoe-hoe", (con estructuras cordadas) de basaltos plagioclásicos y estas últimas mencionadas.

En la zona de El Cabezó-Degollada de Los Corrales, las coladas de basaltos afaníticos grises son las que coronan la unidad.

Desde el punto de vista estructural estas coladas se mantienen prácticamente horizontales buzando ligeramente hacia el mar ( $3^{\circ}$ - $5^{\circ}$  hacia S.-SO.). Constituyen el tramo final del posible edificio estrato-volcánico que dió origen a esta isla.

#### 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. A diferencia de otras islas del archipiélago la inyección filoniana correspondiente a las coladas basálticas es minoritaria. Es por ello que en la cartografía se han representado todos los diques medidos en el campo, agrupándolos en básicos y sálicos ya que no se ha podido establecer familias, a excepción del complejo cónico ("cone-sheet") en la zona central de la isla.

Para los diques que intruyen las coladas basálticas no se ha visto en esta Hoja, pero sí en la situada al N., que corten a los niveles de tobas vitrofídicas (6). Es más, muchos de ellos son salideros de las coladas basálticas. Las directrices fundamentales están comprendidas entre N- $10^{\circ}$ O. y N- $45^{\circ}$ E. para los diques básicos, mientras que los sálicos son muy escasos.

El dique sálico de mayores dimensiones se localiza entre Casas de Veneguera y La Cogolla. Tiene orientación E-O, pudiendo seguirse durante casi 3 km. La potencia media es de unos 8 mts. si bien sufre un engrosamiento en forma de dique-pitón próximo al límite oriental, cerca de la carretera de Mogán a San Nicolás. Hacia el SO. de La Cogolla el dique se alabea y se rompe en dos, quedando un resalte con forma de pared subvertical. Buza aproximadamente  $75^{\circ}$ N. y está formado por una roca traquítico-riolítica de color claro, con fenocristales dispersos de feldespato de 3-6 mm.

Los diques básicos presentan unos tipos petrológicos similares a los descritos para las coladas si bien son más abundantes los basaltos afaníticos olivínico-piroxénicos que los plagioclásicos con olivino y piroxeno (subordinados).

En cuanto a la morfología lo mas habitual es que tengan contactos rectilíneos con bordes de enfriamiento, observándose hacia el centro del dique un aumento en el número de fenocristales acompañado en ocasiones de zonas vacuolares.

También se observan diques digitados y divagantes, de potencias inferiores a 40 cm. Suelen ser típicos en los de composición basáltico plagioclásico intruyendo en las coladas "pahoehoe".

La distribución del conjunto de diques es irregular existiendo una ligera concentración en la zona N. del Barranco de Veneguera, mientras que en todo el Barranco de Mogán prácticamente no se observa ninguno. En el sector NO. (Barrancos de Tasarte y Tasartico)



predominan los diques con direcciones NE-SO. de composición basáltica (olivínico-piroxénicos) con potencias inferiores a un metro (0,4-0,8 mts.). En la parte alta del Barranco de Veneguera las directrices son N-S, observándose ligeras variaciones entre N-S y N-10°E.; en esta zona las potencias son algo superiores, entre 1-2,5 mts.

## **2.2.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.**

Esta formación equivale a la F. Mogán de MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976). Agrupa a todos los materiales sálicos que han desbordado el dominio de la caldera antes de que comenzaran las emisiones fonolíticas. Por tanto estas unidades se sitúan, fuera del dominio de la Caldera, entre la formación basáltica y la formación fonolítica. Han recibido el nombre de formación Mogán por ser en esta Hoja y en la vecina de Arguineguín donde mejor se observa esta secuencia de materiales preferentemente ignimbríticos.

Según los autores antes mencionados, el periodo de emisión de estos materiales ha tenido una duración muy corta (0.4 m.a). Estos datos han sido obtenidos en dataciones absolutas, realizadas en varias muestras de esta formación dentro de las Hojas cercanas de Vecindad de Enfrente y Arguineguín.

La potencia de esta unidad es superior a 500 mts. En un trabajo más reciente, CRISP (1984) ha establecido una secuencia tipo para las formaciones de Mogán y Fataga, formada por "30 unidades de enfriamiento de las que 20 son coladas piroclásticas". Realiza un análisis muy detallado de la mineralogía y geoquímica de esta formación.

### **2.2.2.1.- Toba vitrofídica. "Composite flow". (6)**

En esta unidad se han agrupado varias coladas de aspecto y composición muy diferente, pero que en conjunto constituyen una unidad eminentemente piroclástica, si bien en algunos casos se observan intercalaciones de basaltos y traquibasaltos afíricos, que de alguna manera parecen estar genéticamente relacionados con los primeros. Los materiales aquí descritos equivalen en parte al "composite ignimbrite basal flow" de SCHMINCKE (1968).

Estratigráficamente se sitúan sobre las coladas de la formación basáltica en aparente continuidad; sin embargo, en algunas ocasiones se aprecia una pequeña discordancia de bajo ángulo entre ambas unidades, visibles en algunas de las laderas de los barrancos principales de la Hoja.

El techo queda marcado por la base obsidiánica de color negro de la unidad posterior de riolitas-traquitas microporfídicas (7). Esta última formación y las tobas, estudiadas en este apartado, forman un conjunto para concordante, buzando al S. y SO. entre 10-20°.

En el área ahora estudiada no hay dataciones absolutas para esta formación, pero pueden servir como referencia las realizadas por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) en

Montaña Blanca, en las cuales obtienen edades del orden de  $13'5 \pm 0,3$  m.a., muy similares a las obtenidas para los basaltos inferiores.

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, en los niveles superiores de la formación basáltica es frecuente encontrar coladas más diferenciadas de tipo traquibasáltico, muy similares a las que en ocasiones se intercalan entre estas tobas. Ahora bien, se ha utilizado como base de esta unidad un nivel delgado, de unos 5-15 mts. de potencia, perfectamente identificable en el campo por su color blanquecino y conocido con el nombre de "vitróvido traquítico", FUSTER et al (1968). Se trata de una colada piroclástica masiva con textura tobácea, caracterizada por la gran abundancia de cristales de feldespato y algunos fragmentos de roca dispersos, en una matriz vítrea. Todo esto le confiere un aspecto pseudogranudo de "visu", presentando formas de alteración que recuerdan a las de las sienitas. A pesar de su potencia reducida, esta formación tiene una gran extensión superficial, aflorando desde la zona de Montaña de Tirma (Hoja de Vecindad de Enfrente) hasta el Barranco de Arguineguín (Hoja de Mogán) además existen pequeños afloramientos aislados que se han ido poniendo de manifiesto al realizar la cartografía del resto de las Hojas de la isla. Así se ha cartografiado esta unidad en las Hojas de Teror, Las Palmas, Sta. Brígida, Agüimes y Sta. Lucía. Esto indica que estos materiales debieron cubrir prácticamente la totalidad de la isla.

Al techo del vitróvido se observa una colada formada por una roca muy densa de textura tobácea, con algunos cristales de feldespato. La composición es de tipo traquibasáltica (mugearita), con una potencia de 6-15 mts. A continuación siguen unas tobas violáceas algo más ligeras que las anteriores, con mayor proporción de fragmentos de roca. El espesor varía de 4-20 mts., pudiendo en algunos casos faltar. Se observa una cierta progresión entre estas dos coladas, aumentando el número y tamaño de los fragmentos hacia el techo.

La parte superior de esta unidad (6) está formada por una toba ignimbrítica de 2-10 mts. de tonos rojos ladrillo y rosáceo, en la cual se observa soldadura y aplastamiento en los fragmentos pumíticos. Es una roca bastante ligera que marca el contacto con la base vítrea obsidiánica de la unidad superior de lavas riolítico-traquíticas.

Esta sucesión descrita alcanza sus mayores espesores (60 mts) en la parte media-alta del Barranco de Mogán. En este barranco en su ladera oriental el espesor se mantiene bastante constante, (entre 45-60 mts.) salvo en La Hoya del Salitre donde este nivel se acuña, reduciéndose aproximadamente a unos 30 mts. en total. En la ladera noroccidental los espesores apenas superan los 35 mts. medidos en las proximidades de la Solana, formando una banda estrecha y continua, buzante al SW. y que afloran desde el Morro del Verol hasta el Km. 5 de la Carretera de Mogán a La Playa.

En la ladera SE. del Barranco de Veneguera subiendo por el Barranco de La Cañada del Manto se observa un espesor para esta unidad en conjunto de unos 20 mts. Hacia el sur, los afloramientos están enmascarados por la gran abundancia de depósitos de

ladera. El vitrófido se acuña y desaparece 700 mts. al sur de la Postreragua de Veneguera. En la parte noroccidental del barranco esta unidad aflora en el Laderón de la Gambueza también debajo de la colada basáltica del Roque Colorado, llegando hasta unos 2 Km. al norte de La Playa de Veneguera.

En la zona del barranco de Los Secos no aflora el vitrófido pero sí las tobas situadas sobre él en una potencia visible de unos 20 mts.

En la ladera oriental del Barranco de Tasarte, el vitrófido tiene solamente unos 5 mts. de espesor, intercalándose entre este nivel y la base de las traquitas (7) dos coladas de basaltos afaníticos. En conjunto toda la unidad tiene una potencia de unos 40 mts. En la ladera occidental faltan el nivel basal (vitrófido) y la toba de color oscuro, quedando reducida esta unidad a una delgada capa ignimbrítica (2 mts.) que descansa sobre la toba violácea (5-6 mts.).

En las inmediaciones del vértice Mogarenes esta unidad está constituida por una banda casi horizontal que rodea a este cerro y al situado inmediatamente al SO. del mismo.

Existe un último afloramiento, puramente testimonial, en la cumbre de Montaña de La Cistierna.

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

Aflora principalmente en la zona centro-meridional de la Hoja. Está formada por coladas potentes con bases fragmentarias y vítreas, en las que se observa un vidrio oscuro en el que resaltan los fenocristales de feldespato de tamaño de 2-6 mm. Afloran directamente sobre los materiales del "Grupo del Vitrófido" ("composite flow" (6)). A techo se sitúan las ignimbritas y tobas (8), fundamentalmente en las laderas de los barrancos centrales de la Hoja (los Barrancos de Mogán, Veneguera y el de Los Secos). En el fondo del Barranco del Taurito se localiza el afloramiento más oriental de la zona. En este barranco se observa una potencia de más de 70 mts., formado por el apilamiento de varias coladas masivas y potentes, de 15-25 mts. cada una. Son traquitas grises criptocristalinas, con fenocristales de feldespato de 2-4 mm. y lajeado que marca una rotura en forma de "tabletas". En la base de las coladas se observa una zona vítrea (obsidiánica) y fragmentos de la propia colada, que dejan el techo de la colada anterior "caolinizado", debido a la alta temperatura de emisión de estas lavas. Estos horizontes son muy visibles en el campo tanto en estas coladas como en la base de las ignimbritas. Otra característica de estas coladas es su alteración alveolar tipo "taffoni", que en ocasiones llega a formar verdaderas oquedades o pequeñas cuevas.

En la ladera occidental del Barranco de Veneguera, en el itinerario hacia el Roque Sauz, esta unidad presenta una potencia del orden de 100 mts. constituidos por apilamientos de coladas de 15 mts. de espesor. Al techo de estas coladas se sitúa la unidad de tobas e ignimbritas (8). En la zona de cabecera del Barranco de los Secos en las pro-

ximidades de Montaña de la Viga se continúan estas coladas, pero con algunas intercalaciones de tobas. Este hecho también ha sido observado en la cabecera del Barranco de Mogán junto al canal del Mulato. En este barranco, estos materiales constituyen una franja que aflora en ambas laderas, llegando hasta la Hoja de Arguineguín, si bien debido al buzamiento hacia el sur de esta unidad, hace que no lleguen a aflorar en la playa. Debido a lo escarpado del relieve ha sido imposible en algunos puntos alcanzar el techo de esta unidad ya que las laderas se verticalizan notablemente. Por ello, a veces, se ha optado en la cartografía por señalar el contacto superior como supuesto.

Los espesores de esta unidad en el Barranco de Tasarte son muy dispares, ya que mientras en la ladera NO. el espesor es de 10 a 15 mts., en la ladera S., en el sector próximo a la desembocadura, la potencia en conjunto alcanza unos 70 mts. Ahora bien en esta zona existe una intercalación delgada de unos 3-5 mts. de tobas vítreas muy cristalinas y de otras coladas algo tobáceas. Estas intercalaciones también han sido observadas en los Barrancos del Lechugal y de Arguineguín dentro de la Hoja de Arguineguín. A nivel de muestra de mano está colada presenta un color rojo ladrillo pálido y se caracteriza por la gran abundancia de fenocristales de feldespato y pequeños fragmentos de pómez. (Su aspecto es muy similar a la toba vitrofídica de la unidad (6)) pero en ésta los fragmentos son más pequeños y menos abundantes.

#### *2.2.2.3.- Ignimbritas, coladas piroclásticas y lavas intercaladas. (8)*

Los afloramientos de esta unidad se localizan a lo largo de toda la Hoja, si bien en el sector occidental ocupan geográficamente posiciones más elevadas que en el área centro-oriental, en que preferentemente se sitúan en las laderas y fondos de los Barrancos de Tauro, Taurito, Taquinqui y Arguineguín. Estos materiales se continúan, hacia el E. y S. en las Hojas vecinas, si bien en el E. resulta difícil de controlar ya que esta unidad está recubierta por la formación fonolítica.

Está constituida fundamentalmente por varios paquetes de ignimbritas (muchos de ellas zonadas) con intercalaciones lávicas subordinadas, así como por coladas piroclásticas. Todo el conjunto presenta un buzamiento constante de unos 10° en direcciones al mar (SSO).

Las coladas ignimbritas presentan diferente grado de soldadura dentro de un mismo área. Así por ejemplo, en la zona del Barranco del Perchel se observan varias coladas de tobas con flamas de pómez poco estiradas y algunos fragmentos azulados de basaltos. A ellas le sucede un paquete de tobas aglomeráticas con flujo poco marcado. El tramo superior está formado por coladas muy eutaxíticas de color verde oscuro, en las cuales el grado de soldadura es muy intenso, observando texturas de desvitricación en los fragmentos pumíticos. La parte más alta de este tramo son ignimbritas flameadas que no han llegado a una soldadura total, en las cuales se observan flamas de pómez de varios cm. de tamaño horizontal y que corresponderían a una misma unidad de enfriamiento.

En el Barranco de Mogán (en la Hoya del Salitre), esta unidad presenta una potencia de unos 130 mts. y está constituida por varias coladas ignimbríticas de tonos carnosos y grises hacia la base y beige-verdosos hacia el techo.

En la zona de El Rincón del Taurito la potencia también supera los 100 mts. La sucesión estratigráfica es muy similar a las ya señaladas, observándose varias unidades de enfriamiento constituidas por ignimbritas y tobas. El tramo inferior, constituido por ignimbritas muy soldadas con gran abundancia de cristales de feldespato (2-3 mm.) y pequeños fragmentos de pómez con texturas de desvitrificación, es de color gris.

En este tramo abundan los líticos y los cristales de minerales sobre los fragmentos de pómez y de ahí su mayor densidad. Es también frecuente observar pliegues de flujo local a escala cm. con plano axial paralelo a la dirección de flujo y charnelas tumbadas. Las direcciones de flujo observadas son en general N-S, lo que concuerda con los datos de SCHMINCKE y SWANSON (1967) que han realizado un control sistemático de las estructuras de flujo en los "ash-flow," obteniendo direcciones desde N-S a NNE-SSO para este sector de la isla, comprendido entre los Barrancos de Veneguera y Arguineguín.

En el tramo superior se observa una mayor abundancia de fragmentos de pómez con tamaños entre 1 y 3 cm., fragmentos aislados (<1 cm.) y algún cristalito disperso de feldespato. El color es beige-verdoso. A techo se sitúan las primeras intercalaciones lávicas fonolíticas.

En la zona de desembocadura del Barranco de Veneguera se observan formas de erosión alveolares ("tafonis") similares a los descritos en la unidad (7). En el acantilado costero se observa un plegamiento de las flamas de pómez y cómo los fragmentos líticos y los cristales de feldespato se comportan como clastos precinemáticos, dejando sombras de presión. Los fragmentos presentan tamaños diversos desde 1-8 cm. aunque esporádicamente hay algunos que llegan a sobrepasar los 20 cm. La potencia en este área es del orden de 100 mts.

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

#### **2.2.3.1.- Tobas traquíticas, ignimbritas y lavas intercaladas (Dominio intracaldera). (11)**

Los afloramientos de esta unidad se localizan en el borde norte y NE. de la Hoja, principalmente en el sector comprendido entre las cabeceras del Barranco de Mogán y de Veneguera donde presentan un acusado relieve, provocando un resalte de 250-300 mts. En la base afloran las coladas basálticas (3); el contacto es muy neto y queda además remarcado por la existencia de unos niveles de alteración hidrotermal de colores amarillentos y verdosos. Estos niveles se observan también en otros puntos en las hojas vecinas de San Nicolás de Tolentino y Vecindad de Enfrente, siempre dentro del Dominio intracaldera y conocidos con el nombre vulgar de "azulejos". Este contacto ha sido interpretado como una falla por varios autores (SCHMINCKE (1968)). En este sector, al que

se está haciendo referencia, la falla es visible, observándose cómo las coladas de basaltos antiguos (formación basáltica) están subhorizontales, mientras que las tobas e ignimbritas presentan un buzamiento de 35°-50° NE.

Por el contrario, en la ladera oriental del Barranco de Mogán y en el Barranco de Arguineguín no es posible seguir este límite estructural, observándose cómo las ignimbritas del dominio "intracaldera" desbordan y se continúan ladera abajo intercalándose con las ignimbritas "extracaldera". Por este motivo, dicho límite se ha trazado como contacto supuesto en la cartografía. En el Barranco de Arguineguín se observan a muro de estos materiales las tobas vitrofídicas "composite flow" (6) y a techo la Brecha Roque Nublo (15), estimándose una potencia inferior a 200 mts. En cuanto a litología no existen diferencias entre un sector y otro; se tratan de ignimbritas muy soldadas de colores grises y rojizos con textura fluidal y flujo eutaxítico que a veces parecen coladas lávicas debido a su fuerte soldadura. Se observa un apilamiento monótono de coladas potentes algunas de ellas de más de 20 mts. de espesor individual. En ocasiones hay también unidades que presentan un bandeado característico que provoca la rotura por planos de debilidad y que recuerda a la esquistosidad.

#### **2.2.4.- Formación fonolítica.**

##### **2.2.4.1.- Ignimbritas y lavas intercaladas. (9)**

Esta unidad está constituida por una potente sucesión de ignimbritas y lavas fonolíticas y fonolítico-traquíticas intercaladas, ocupando las áreas topográficamente más elevadas de toda la mitad suroriental de la Hoja.

Esta potente unidad se caracteriza por la alternancia de coladas lávicas e ignimbritas. La potencia de las coladas fonolíticas es muy variable desde 4 hasta 20 mts. Son fonolitas verdosas jaspeadas que pueden tener o no fenocristales de feldespato. Presentan disyunción en lajas, que en ocasiones recuerdan a la esquistosidad.

Las coladas ignimbritas presentan una gran variedad, observándose desde tipos tobáceos, poco flameados y con gran abundancia de fragmentos de roca, hasta auténticas "eutaxitas", en las cuales la soldadura es muy intensa, produciendo una laminación paralela con fragmentos. Esta sucesión presenta un suave buzamiento de unos 8° al sur.

Debido a las numerosas intercalaciones de materiales lávicos dentro de las ignimbritas se ha optado por señalar como base de esta unidad las primeras coladas fonolíticas. Estas suelen presentarse como delgados niveles de 4-5 mts. de potencia intercalados entre la sucesión ignimbítica. Estas intercalaciones lávicas sólo aparecen al este del Barranco de Mogán.

Para los afloramientos situados al oeste del Barranco de Mogán, esta unidad, está constituida por potentes coladas de ignimbritas con disyunción columnar, y con espesores superiores a los 10 mts. por colada. Son de color beige-verdoso, y se caracterizan por

tener abundantes fragmentos de roca con tamaños de 2-3 cm. El tramo basal es más tobáceo y no presenta un flujo muy marcado, aunque sin embargo sobre él se sitúa una potente colada con flujo eutaxítico en la que se observan cristales de feldespato y fragmentos subangulosos rodeados por el flujo. El grado de soldadura es mayor.

A nivel de muestra de mano se observa que las coladas que forman el “tablero” entre Mogán y Veneguera son ignimbritas tobáceas con fenocristales de biotita y feldespatos. Los fragmentos más abundantes son las flamas pumíticas aunque también hay líticos de naturaleza fonolítica y/o ignimbríticos de unidades anteriores.

Los mayores espesores para este sector occidental se localizan en el afloramiento que se acaba de describir (100 mts.), mientras que en los afloramientos más septentrionales la potencia va siendo cada vez menor. Así por ejemplo en el Lomo de Tasarte que es el afloramiento más norteño no pasan de 25 mts.

En el sector comprendido entre los barrancos de Mogán y Arguineguín, esta unidad alcanza los mayores espesores en esta Hoja (250 mts.). Este afloramiento es bastante extenso y presenta buenos cortes al ser atravesado por los Barrancos de Taurito, Tauro, del Cura, Taquinqui y Jaboneros. Esto hace que en ocasiones sea difícil acceder al muro de esta unidad como ocurre en algunos puntos del Barranco de Mogán y Arguineguín, debido al fuerte encajamiento de la red de drenaje, y a la disyunción columnar de estas coladas que provoca un perfil vertical escalonado; estos “escalones” en algunos casos superan los 20 mts. y hacen difícil el acceso a ellas. Es por esta razón que en ocasiones se ha señalado como contacto supuesto el muro de esta formación.

En esta Hoja no se ha distinguido el “ash and pumice flow” fonolítico como en Arguineguín, ya que no presenta entidad suficiente, sin embargo, localmente se ha muestreado al E. del Barranco de Taquinqui, un nivel de tobas de lapilli de color crema con fragmentos de pómez y gran cantidad de cristales de feldespato, que recuerda en parte al “ash and pumice flow”. Esta colada piroclástica se sitúa a techo de esta sucesión inmediatamente debajo de las lavas fonolíticas en el lomo de Tauro Alto.

En la Punta de los Gavilanes y en el cerrito situado al N., sobre las ignimbritas verdosas se observa una pequeña intercalación pumítica y sobre ella un lentejón blanquecino de tobas líticas cineríticas poco soldadas.

#### 2.2.4.2.- Lavas fonolíticas. (10)

Coronando el apilamiento de las unidades anteriores afloran en varios puntos de la mitad oriental de la Hoja, lavas fonolíticas verdosas que marcan el final de las emisiones del Ciclo I. Dichas lavas son idénticas a las que se intercalan en la unidad anterior, sólo que por efecto erosivo, quedan ahora marcando las superficies planas de varios de los tableros interbarrancos.

En el afloramiento del vértice Tabaibales se observa un apilamiento de coladas de fonolitas verdosas brillantes (con cristales de feldespatos de 2-3 mm.), de unos 6-10 mts. de potencia cada una, que van provocando pequeños resaltes en el paisaje. El color de alteración es marrón-cobrizo en las zonas masivas y blanquecino en las bases de las coladas. Se trata de una franja estrecha y alargada de casi 3 km. según la dirección N-S. Hacia el sur y sureste se observan pequeños cerros ("cerros testigos") coronados por una única colada fonolítica de características semejantes a las anteriores.

Los afloramientos del Lomo de Tauro Alto y de la Montaña de Tauro se han cartografiado como contactos supuestos debido a la falta de accesos y al problema ya comentado que presenta individualizarlas de las ignimbritas fonolíticas, con las cuales se intercalan.

En muchos casos a pesar de ocupar bastante extensión superficial, la potencia de la unidad es muy reducida como ocurre en los Llanos de Tocina donde no llega a sobrepasar los 30 mts. Son fonolitas jaspeadas de color verde con aspecto de "piel de serpiente".

En el sector sureste (Lomo de Cortadores), hay varios afloramientos cartografiables, algunos de ellos son pequeños cerros o "cabezos" que resaltan en el paisaje dada la diferencia de competencia entre estos materiales y las ignimbritas subyacentes. En la mayoría de los casos presentan potencias de 8-10 mts.

### **2.3.- FORMACION PRE ROQUE NUBLO.**

#### **2.3.1.- Lavas nefeliníticas "intracanyon"**

Se ha asignado a esta formación un pequeño afloramiento localizado en el Barranco de Tasartico en base a una datación absoluta realizada por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) en una colada "intracanyon" próxima a la desembocadura de este barranco. Estos autores obtienen una edad de 5.25 m.a. lo cual permite asignar estos materiales a la formación El Tablero definida por ellos mismos en la zona de Maspalomas. En este último área obtuvieron edades del orden de 5 m.a. para coladas también nefeliníticas. Son coladas que rellenaron un valle preexistente, desarrollado sobre materiales basálticos del primer ciclo.

El afloramiento a que se hace referencia en esta cartografía se localiza a unos 750 mts. de La Playa del Asno, en la ladera occidental del Barranco de Tasartico a 35 mts. del fondo del barranco. Es una colada de unos 8 m. de potencia con disyunción columnar con una base muy nítida que contrasta con las coladas basálticas del primer ciclo sobre las que descansa. Estas son más delgadas y están atravesadas por un dique que queda truncado por la colada "intracanyon".

A nivel de muestra de mano se observa que se trata de una roca afanítica, negra con fractura limpia y en la que destacan cristallitos de olivino y piroxeno bastante frescos. También se observan algunas admigdalas rellenas de carbonatos.



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

En este ciclo volcánico (entendido en sentido amplio) se han agrupado las formaciones pre Roque Nublo, Roque Nublo y Serie Ordanchítica de FUSTER et al. (1968). En la Hoja que se estudia se han individualizado cartográficamente: coladas basálticas y brecha Roque Nublo en facies deslizadas. En este último grupo pueden aparecer ocasionalmente pequeñas coladas basálticas subordinadas que no se han separado en cartografía. Sin embargo los materiales de la Serie Ordanchítica no han sido reconocidos en el ámbito geográfico del estudio, ya que se circunscriben a las áreas centrales de la isla.

Los materiales de este ciclo aparecen fundamentalmente en la zona oriental de la Hoja cubriendo parcialmente a las rocas sálicas del primer ciclo volcánico. Estos afloramientos coinciden prácticamente con los señalados en la cartografía 1:100.000 (ALONSO et al. (1968)). Se trata de brechas entre las cuales aparecen en ocasiones algunos retazos de coladas de basaltos piroxénicos y asomos fonolíticos. En el área central y occidental hay algunos afloramientos aislados, pertenecientes a la unidad basáltica; de entre ellos el más importante es el Roque Colorado.

### **2.4.1.- Coladas y piroclastos basálticos. (13 y 14)**

En conjunto los afloramientos de esta unidad se sitúan entre los Barrancos de Veneguera y Tasarte. Se trata de coladas de composición casi exclusivamente basáltica, que salvo en el afloramiento del Roque Colorado son poco potentes y de poca continuidad lateral.

En la cartografía de 1968 este afloramiento fue incluido dentro de los materiales de Serie II ya que cubre a las coladas del primer episodio pero no está recubierto por ningún tipo de materiales que puedan precisar su edad. Posteriormente, LIETZ y SCHMINCKE (1975) realizaron una datación de dicho afloramiento obteniendo una edad de 3,96 m.a. que permite incluirlo con toda precisión dentro de este ciclo eruptivo. En este sector hay otros pequeños afloramientos en los cuales no hay criterios precisos para asignarlos a un ciclo concreto. Se ha optado por incluirlos dentro de este episodio en base a criterios de analogías petrográficas y de campo. Se trata de los afloramientos del Barranco de los Secos, Playa del Cerrillo y la parte alta del Lomo del Inglés.

El Roque Colorado constituye un resalte topográfico situado en la divisoria de aguas entre Veneguera y Tasarte que, con sus 914 mts. de altura es el punto culminante de esta serranía. Se observan pequeñas acumulaciones del material piroclástico de caída asociado a estos materiales que constituyen, probablemente los restos de un centro de emisión. Este pequeño centro de emisión, hoy casi desaparecido por la erosión, se sitúa al N. de la colada quedando como vestigios los diques o salideros que "cortan" a las ignimbritas. La colada es muy potente, forma una plancha inclinada al SSO. unos 12°-20° con un espesor de 50 mts. aproximadamente. En la base se observa un almagre con formas onduladas sobre los materiales inferiores. Esto hace que en algunos puntos recubran casi totalmente al vitrófido traquítico (6) sobre el que descansa, y se ponga en contacto directamente con las coladas basálticas del primer ciclo volcánico. La colada

tiene disyunción columnar, es de color grisáceo en las zonas masivas y rojizo en la zona escoriácea de la base. A nivel de muestra de mano se distinguen numerosos cristales de olivino y piroxeno (de 2-4 mm.) en una matriz negruzca.

En la desembocadura del Barranco de Los Secos se ha cartografiado una colada que forma una pequeña "hombrera" en el margen oriental del barranco y que está cortada por el cauce actual. La parte superior de la colada es un cascotal formado por escorias y bombas, mientras que en la base se sitúan las traquitas (7) del primer ciclo volcánico. En la parte opuesta de la vaguada, a la misma altura se observa un pequeño lentejón sedimentario con características de terraza. Un examen más detallado de la muestra de mano permite observar que se trata de un basalto olivinico-piroxénico con cristales abundantes y frescos.

En la ladera occidental del Barranco de Veneguera, entre la parte alta del Lomo del Inglés y el Roque Sauz aflora una colada básica de características similares a las anteriores, provocando también una rotura de pendiente en la ladera. Este afloramiento se encuentra situado al sur del Roque Colorado pero perfectamente alineado con él, con lo cual podría marcar una orientación del "paleovalle" de dirección submeridiana, que a medida que avanza hacia el sur gira al O. enlazándose con el afloramiento del Pico Tenorico.

La colada del Pico Tenorico es un espigón casi aislado de más de 20 mts. de espesor, formado por basaltos olivínicos con partición en bloques pseudoprismáticos y de fractura limpia. Se observan fenocristales frescos de olivino de hasta 6 mm. de tamaño.

Según lo expuesto, todas estas coladas estan relacionadas entre sí, tratándose casi sin duda del mismo episodio, pero que debido a la erosión se encuentran hoy como retazos aislados.

En la zona nororiental de la Hoja junto a la Fuente del Durazno se observa una delgada colada de color gris de composición intermedia de tipo tefrítico, de unos 8 mts. que constituyen la base de la Brecha Roque Nublo. Los fenocristales de piroxeno son bastante grandes pero, en conjunto, estan bastante alterados y presentan un color gris azulado.

#### **2.4.2.- Facies deslizadas de la Brecha Roque Nublo. (15)**

Los afloramientos correspondientes a esta unidad estan situados en el tercio oriental de la Hoja. Entre ellos el más importante es el situado en la esquina NE., el cual constituye una prolongación del observado en las Hojas de S. Nicolás de Tolentino y S. Bartolomé de Tirajana. Este afloramiento presenta una orientación NNE-SSO alineado con la franja que aparece en el Barranco de Tauro. También se observan otros afloramientos de menor entidad en el Barranco del Taurito y en el de Arguineguín. Estos materiales están relacionados con los observados en el área central de la isla en las proximidades

del pico Roque Nublo y Ayacata y aunque presentan muchas analogías, estos aquí estudiados, se caracterizan por su gran heterogeneidad y su carácter caótico debido sin duda al deslizamiento que sufrieron desde estas partes centrales hacia el SSO y circularon por los paleovalles existentes durante aquella época, rellenando algunos de ellos (sobre todo en sus cabeceras) y rebosando en algunos puntos, lo que provocó que cubrieran las zonas topográficamente más elevadas como ocurre en Los Llanos de Gamona y en la Degollada de Cortadores (con alturas en ambos casos superiores a los 700 mts. sobre el nivel del mar).

En todos los puntos citados, esta unidad se apoya sobre los materiales sálicos pertenecientes al primer ciclo volcánico, observándose claramente que antes de la deposición de esta serie existió un periodo erosivo que permitió el desarrollo de un relieve acusado, con barrancos encajados y fuertes desniveles topográficos. En ningún punto del área estudiada se han observado materiales a techo de esta unidad.

Produce formas de alteración redondeadas provocadas por la redondez de los fragmentos, y dada su gran coherencia se observan grandes farallones verticales.

Es frecuente encontrar pequeñas coladas de basaltos piroxénico-anfibólicos de 1-2 mts. de espesor, intercaladas entre los paquetes de la brecha que, en la mayoría de los casos, no se pueden cartografiar. También se han observado "retazos" de coladas fonolíticas incluidos entre los materiales de esta unidad. Esto da idea de la magnitud que debió tener el deslizamiento ya que en ocasiones se observan materiales del sustrato (Ciclo I) arrancados y removilizados conjuntamente con las brechas.

Calcular la potencia de esta unidad es complicado ya que al irse adaptando a un relieve preexistente, se pueden obtener potencias muy dispares. A pesar de ello, las mayores potencias visibles se alcanzan en la zona de Barranquillo Andrés con un espesor del orden de 250 mts.

El afloramiento de mayor envergadura, (esto es, el situado más al Norte), se encuentra a caballo de dos dominios geológicos: el interior de la caldera, y el externo. Como ya se ha comentado, el contacto entre estos dominios es brusco explicándose por la existencia de una falla que indicaría el borde de la caldera; dicha falla en esta zona sin embargo, queda enmascarada al haber sido recubierta por estos materiales. A pesar de ello en la ladera del Barranco de Arguineguín, entre las localidades de Barranquillo Andrés y Soria, se observa que debajo de la brecha afloran las tobas traquíticas del dominio de la Caldera con los materiales de alteración hidrotermal que suelen aparecer en el borde de la misma. En la carretera de Mogán a Ayacata el contacto es neto sin que se observen almágres, lo cual indicaría que estos materiales "brechoides" no se depositaron a temperaturas muy elevadas. Se observa una gran variación de facies existiendo niveles de tipo arenoso con colores claros y poca abundancia de fragmentos y otras zonas mucho más coherentes en las que se observan fragmentos subredondeados y subangulosos de tamaños diversos (entre 5-35 cm.) de rocas gris claro, entre las cuales se en-

cuentran: basaltos plagioclásicos, basaltos anfibólicos, tefritas y fonolitas. Esta gran heterogeneidad de los materiales es característica de estas facies deslizadas de la Brecha Roque Nublo. Los afloramientos del Barranco de Tauro forman una banda en dirección N-20° que aunque con algunas interrupciones, se sigue a lo largo de unos 5 km. Los mayores espesores se alcanzan en la Montaña de Las Lajas (130 mts.). Estos materiales presentan características similares a los del afloramiento anterior, observándose en algunos puntos retazos de coladas de basaltos piroxénicos. Se trata de pequeños afloramientos de tonos grisáceos que provocan un relieve suave y que ocupan preferentemente los collados.

En la zona situada al E. de los Llanos de Tocina se observa una delgada capa de basaltos en la que se conserva la superficie escoriácea de la colada. A nivel de muestra de mano se observa que es un basalto gris oscuro con fenocristales de piroxeno de hasta 3 mm. y abundantes listoncillos de plagioclasa. A unos 2 km. al norte vuelven a aflorar estos materiales, si bien aquí son fundamentalmente brechas con algunos retazos de coladas intercaladas. Este afloramiento se extiende desde Los Llanos de Gamona hasta el Barranco del Taurito.

En la Degollada de Cortadores, junto al canal de Cuevas de Niñas, vuelve a aflorar la brecha Roque Nublo con una potencia no superior a 20 mts. Al igual que en los afloramientos anteriores hay retazos lávicos arrastrados por el "landslide". Este afloramiento ha sido cortado por el barranco de Arguineguín observándose un encajamiento de unos 500 mts.

### **3.- MATERIALES SEDIMENTARIOS.**

#### **3.1.- DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS. (16)**

En este apartado se han agrupado las formaciones sedimentarias de la misma naturaleza, ambas de carácter fluvial, pero que debido a la posición estratigráfica algo imprecisa hacen difícil su asignación; con todo se trata de formaciones anteriores a los depósitos de barranco.

Así en el Barranco de Tasarte en la zona de La Capellanía a ambos lados del barranco se observan unos depósitos encalinchados groseros, con cantos subredondeados de basaltos, ignimbritas y fonolitas, lo cual prueba que muchos de estos aportes proceden de áreas del dominio intracaldra (Montaña del Horno probablemente). La potencia de estos materiales es reducida en general 8 mts., salvo en el margen occidental del barranco, en que llegan a 30 mts. El encajamiento posterior de la red fluvial ha sido muy considerable, del orden de 50-60 mts. Esto hace que estos depósitos hayan quedado colgados sobre el valle a modo de hombreras. Parecen tener un origen fluvio-torrecial posterior a las emisiones de las fonolitas, pero debido a la falta de emisiones volcánicas más recientes su posición estratigráfica es dudosa.

En cuanto a los depósitos del Barranco de Veneguera se tratan de pequeñas terrazas situadas al sur de las Casas del Inglés. Están constituídas por bloques y cantos poco considerables en una matriz arenosa. La composición es eminentemente basáltica.

### **3.2.- SUELOS. (17).**

Se trata tan sólo de un pequeño afloramiento situado en la Degollada de Cortadores constituido por materiales detríticos, arenas y cantos de pequeño tamaño. La potencia es muy reducida (<1 mto.) constituyendo una delgada capa desarrollada sobre materiales de la formación fonolítica.

En este área del SE. existen otras zonas que podrían haberse incluido en este apartado pero se ha decidido no hacerlo debido a que tan sólo son alteraciones "in situ" de la roca, lo cual provoca auténticos "pedregales" como en el caso del Lomo de Cortadores y de Los Llanos de Gamona.

### **3.3.- COLUVIONES Y DEPOSITOS DE LADERA. (18)**

Estos depósitos alcanzan su mayor desarrollo en el área central de la Hoja (Barrancos de Veneguera y Mogán), y se encuentran fundamentalmente junto a los escarpes de los materiales del Ciclo I.

Producen formas "triangulares o de abanico" adosados a las laderas. La edad de estos coluviones es muy diversa, si bien han sido todos ellos agrupados por conveniencias cartográficas. Así en el Barranco de Veneguera existen varios depósitos anteriores al relieve del fondo de barranco que han quedado colgados varios metros sobre él mismo. Los depósitos, presentan una granulometría bastante grosera abundando los tamaños gruesos; bloques y cantos, suelen estar sueltos y desprovistos de vegetación lo cual le confiere un aspecto de canchal. En otras ocasiones como ocurre en el Barranco de Tasarte (Casa del Manantial) y en la cabecera del Barranco de Veneguera, estos depósitos presentan mayor abundancia de material fino y han sido aterrazados para cultivar.

### **3.4.- DEPOSITOS ALUVIALES Y FONDOS DE BARRANCO. (19)**

Como su nombre indica, en este apartado se describen los depósitos sedimentarios que rellenan los barrancos principales de la Hoja. Estos presentan una orientación preferente NE-SO.

En los barrancos mas orientales Taurito, Tauro y Arguineguín, la potencia es muy reducida y en ocasiones prácticamente no existe depósito sino que aflora el sustrato.

En la zona central y occidental los depósitos tienen potencias de varios metros, si bien depende también del tramo del curso en que se encuentre. Así, por ejemplo, en el Barranco de Tasartico en la proximidad de la desembocadura, se observan potencias mayores de 7 mts. y están formados por alternancias de capas de arenas con hiladas de

cantos finos con capas más groseras, compuestas casi exclusivamente por cantos de tamaño bloque. La naturaleza de los cantos es fundamentalmente basáltica.

Debido a la orografía de la zona, las mejores y casi únicas áreas susceptibles de cultivar son los fondos de los barrancos, sobre todo si estos son anchos, como ocurre especialmente en el de Veneguera y parte baja del de Tasarte. La existencia de cultivos dificulta la observación de estos depósitos ya que en ocasiones se realizan labores de explanación y de relleno artificial del cauce del barranco.

### **3.5.- DEPOSITOS EPICLASTICOS DE DESLIZAMIENTOS DE LADERA. (20)**

Se localizan estos depósitos en la ladera occidental del Barranco de Arguineguín. En las cabeceras de estos afloramientos se observa una "cicatriz" con forma arqueada que señala la zona de despegue de la pared. Han funcionado como "slumps", habiéndose visto favorecidos por la inclinación de las laderas. Están formados por auténticas masas monomíticas de ignimbritas con tamaños de hasta varios m<sup>3</sup>, mezclados con material detrítico mas fino y cantos y bloques de la misma naturaleza, producto de la fragmentación debida al deslizamiento.

### **3.6.- DEPOSITOS DE PLAYAS. (21)**

Las costas acantiladas de esta zona (SO.) de Gran Canaria, formadas por grandes escarpes verticales, hace que las playas sean escasas y solamente se formen en las desembocaduras de los barrancos.

Las dos playas mas importantes de la Hoja son la de Veneguera y la de Tasarte. Esta última está constituida por bloques y cantos de tamaño en general superior a 12 cm., redondeados y de naturaleza eminentemente basáltica, sin observar ninguna ligazón entre ellos. Tiene una longitud de unos 500 mts. pero sin embargo poca anchura.

La playa de Veneguera está constituida por arenas y gravas, predominando las arenas en la parte N. Es la playa mas extensa y con un depósito mas potente.

En la playa del Cerrillo, en la desembocadura del Barranco de los Secos, abundan los cantos de naturaleza ignimbrítica, alternando con arenas oscuras. Tanto ésta, como la playa del Ambar situada mas al norte se encuentran aisladas, sin que exista ninguna vía de fácil acceso terrestre.

La playa del Asno situada en la desembocadura del Barranco de Tasartico está constituida por gravas sueltas y redondeadas de naturaleza basáltica. Presenta muy poca anchura, del orden de unos 30 mts.

#### 4.- TECTONICA

El accidente tectónico más importante dentro de la Hoja es la línea de fractura que separa la caldera de Tejada, en la esquina NE, del resto de los materiales aquí aflorantes. Esta fractura de forma arqueada, que guarda cierto paralelismo con la carretera de Mogán a S. Nicolás, pone en contacto los materiales de la formación basáltica (3) con los de la formación traquítico-riolítica (11). La existencia de esta fractura ha sido ampliamente discutida, siendo SCHMINCKE (1968) el primero en describirla como tal. Se extiende desde el Valle de Agaete hasta la cabecera del Barranco de Mogán, adquiriendo una forma pseudocircular. Hacia el E. de este barranco es difícil continuarla, ya que los materiales del Ciclo Roque Nublo cubren parcialmente esta zona, por lo que se ha trazado este contacto como supuesto, debido también a la similitud de facies. Sólo se ha podido señalar su existencia en afloramientos locales limitados al fondo del Barranco de Tirajana y en la zona de Temisas. (ambos en la Hoja de Sta. Lucía). Dentro de la Hoja aquí estudiada en su borde norte así como en la de S. Nicolás de Tolentino y en otros puntos próximos a la fractura, se observan unas rocas que muestran una alteración hidrotermal característica, que pueden estar ligadas a la actividad en la falla.

Un afloramiento constituido por estas rocas alteradas se ha localizado en la cabecera del Barranco Arguineguín lo cual podría dar, si no una idea de la línea de fractura, sí de que se está dentro del dominio intracaldera, ya que estas rocas no se encuentran fuera de este área. Asimismo se ha comprobado la existencia de alteraciones hidrotermales en áreas mas internas de este dominio, como por ejemplo en el B<sup>co</sup> de Pino Gordo, subdiario del de la Aldea.

En el límite oriental de la Hoja próximo a la localidad de Cercados de Espinos, se ha observado una fractura que se extiende hacia el SE, en la Hoja de Sta. Lucía.

Debido a la antigüedad de los materiales de esta zona no existen centros de emisión que pudieran marcar alineaciones estructurales. Sólo se han observado dos pequeños centros de emisión, en la formación basáltica, localizados en la desembocadura y área de cabecera del Barranco de Tasarte. Durante este ciclo volcánico, relacionados con la emisión de la formación basáltica, ha tenido lugar la intrusión de gran número de diques, que aunque en esta Hoja no sean muy abundantes, permiten señalar dos directrices fundamentales: la primera, en el cuadrante NO., tiene rumbo N-35° E, mientras la segunda medida en el sector central, presenta dirección N-S. Estos datos unidos a las direcciones medidas tanto en las Hojas del norte como en la de Agüimes, parecen definir en conjunto un complejo radial para los diques básicos de este primer ciclo.

La estructura de las coladas basálticas indica la existencia de un antiguo estratovolcán que comenzó a configurar lo que es la isla actual; las coladas son subhorizontales con suaves buzamientos en general hacia el mar. Ahora bien, en el área próxima a los límites de la caldera, debido probablemente al buzamiento de ésta, se observa una inclinación hacia el interior de la isla.

Asociado al colapso de la caldera se han producido una gran cantidad de emisiones de ignimbritas, cuya mejor representación se contempla en esta zona SO. de la isla (Hojas de Mogán y Arguineguín).

Las estructuras de flujo de estas coladas indican un origen convergente hacia el centro de la isla, hipótesis ésta que está de acuerdo con la idea de HAUSEN (1962) de que existía un gran edificio central en el núcleo de la caldera. Estas coladas presentan un suave buzamiento hacia el exterior de la isla de unos 10°.

La formación fonolítica presenta unas características estructurales muy parecidas a la unidad anterior aunque en este caso resulta muy complicado establecer la localización de los centros de emisión; se supone un origen situado hacia el centro de la isla, ya que además en estas áreas hay varios pitones fonolíticos.

Los materiales del Ciclo Roque Nublo se restringen fundamentalmente al área oriental, depositándose después de un amplio intervalo erosivo y rellenando los barrancos preexistentes. Están relacionados con las emisiones del centro de la isla y con el colapso que se produjo en el flanco suroccidental del estratovolcán Roque Nublo que dio origen a las facies deslizadas de la Brecha Roque Nublo que afloran fundamentalmente en estas áreas comprendidas entre los Barrancos de Taurito y Fataga. Este "debris-avalanche" debió ser semejante al que se produjo en 1.980 en el "Mount St. Helens" en el estado americano de Washington. Sin embargo las coladas basálticas asociadas a este ciclo (para esta Hoja) se restringen al sector occidental de la misma y parecen tener su origen en un antiguo edificio hoy destruido, situado en la divisoria de Veneguera-Tasarte. Debido a la falta de más centros de emisión, no permite establecer alineaciones de centros ni sus fisuras correspondientes. Ahora, sí se observa una orientación submeridiana tanto de las coladas como de las brechas.

En la mayoría de las playas que no pertenecen a los barrancos principales se observa que sus barrancos correspondientes quedan colgados inmediatamente antes de alcanzar la playa, lo cual indicaría un movimiento del nivel del mar producido, bien por eustatismo, o bien a causa de una pérdida de carga de la isla durante un largo período erosivo.

## **5.- GEOMORFOLOGIA.**

### **5.1.- MATERIALES.**

A pesar de la variedad litológica de esta Hoja, la base sobre la que se vá a desarrollar la morfología de la misma es fundamentalmente de materiales pertenecientes al Ciclo I, dominio extracaldera, que cubren la práctica totalidad de su superficie. La formación basáltica que ocupa un poco menos de la mitad de la Hoja presenta aquí basaltos olivínicos, piroxénicos, plagioclásicos y hawaiiitas. La formación traquítico-riolítica y la formación fonolítica se diversifica en hasta 5 tipos de rocas, con un importante papel en la definición de la geomorfología de la Hoja, como mas adelante se verá. Las rocas que



LEYENDA

FORMAS DEBIDAS A FUERZAS ENDOGENAS

FORMAS DEBIDAS A VOLCANISMO

FORMAS CONSTRUCCIONALES DEBIDAS A VOLCANISMO

Superficies definidas por rotas de lava

FORMAS DEBIDAS A FUERZAS EXOGENAS

FORMAS DEBIDAS A DENUDACIÓN

FORMAS DESTRUCCIONALES DEBIDAS A DENUDACIÓN

Cresta naca, redondeada y estrecha

Cresta naca (loma), redondeada y ancha

Superficie de apilamiento muy degradada, con indicación de pendiente

Superficie de apilamiento bien conservada, de origen sedimentario

Superficie de apilamiento, de origen estructural

Relieve residual redondeado

Relieve residual facado

Continuidad topográfica por cambio de pendiente

Depositos (colados)

Escarpe moderado

Escarpe muy pronunciado

Indicador de inclinación de superficie

FORMAS CONSTRUCCIONALES DEBIDAS A DENUDACIÓN

Capas de vertiente de morfológico no definidas

Cono de deposición, con indicación de su orientación relativa

FORMAS DE ORIGEN FLUVIAL

FORMAS DESTRUCCIONALES DEBIDAS A EROSION FLUVIAL

Canchales excavados en aluvión

Tramo de cauce fluvial cargado

Río o curso fluvial resecante

Abanico de arena

Caracoles de apilamiento

Tormenta o tormenta no indicada

Escarpe de origen fluvial

FORMAS DE ORIGEN MARINO

FORMAS EROSIVAS

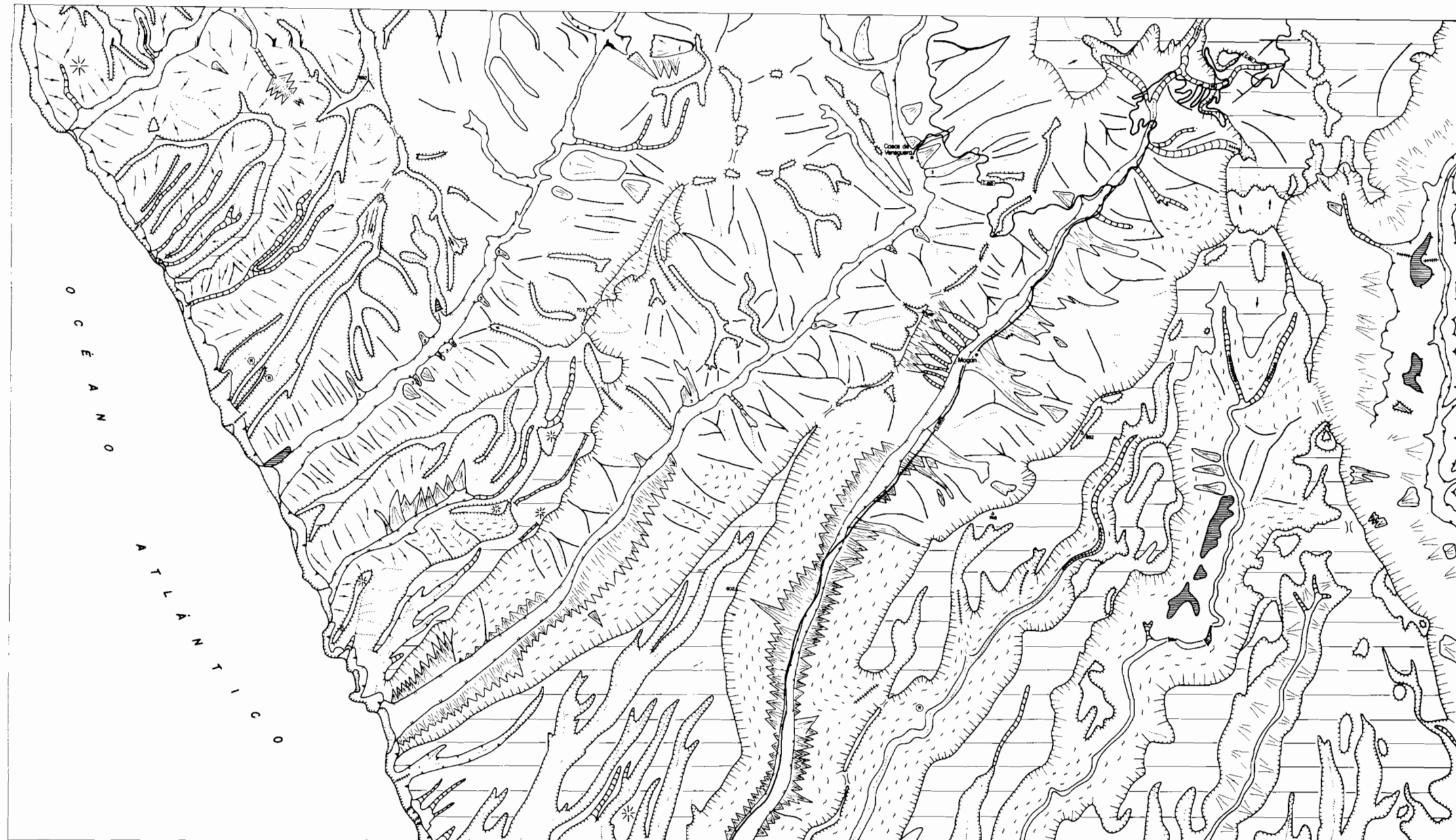
Apilamiento marino activo con rasgos de erosión costera

FORMAS ACUMULATIVAS

Playa de arena o de arena

FORMAS ANTROPICAS

Embalse o balsa de agua



mayor superficie ocupan son las lavas fonolíticos-traquíticas peralcalinas e ignimbritas y las coladas de piroclastos y lavas riolítico-traquíticas peralcalinas, tobas riolítico traquíticas, ligeramente vitrofídicas y finalmente tobas vitrofídicas riolítico-traquíticas y traquibasaltos con ignimbritas. El orden en que estas rocas han sido mencionadas corresponde con el de su importancia areal decreciente. El grupo que ocupa menor superficie son las lavas fonolíticas. Esto es debido a que en la cartografía de la unidad (9) se han incluido las lavas fonolíticas intercaladas entre las ignimbritas.

El resto de la Hoja aparece ocupado por las demás formaciones señaladas en la leyenda del mapa geológico con desigual importancia areal.

Principalmente se trata de depósitos también del Ciclo I, formación intracaldera, que se localizan en el vértice superior derecho de la Hoja y que corresponden a tobas ignimbritas, y lavas riolítico-traquíticas peralcalinas.

Sobre todas las formaciones antes mencionadas y que corresponden a la base de la Hoja, se disponen el resto de las rocas de la leyenda geológica. Su edad, más moderna, así como la superposición al Ciclo I, su clara relación con los procesos de disección o de agradación que han conformado la base final de la historia geomorfológica, y finalmente lo reducido de las superficies que recubren y la fragmentación de las mismas en múltiples pequeñas manchas dispersas por todo el mapa, hacen que se las considere por separado.

Por orden cronológico, destaca una pequeña mancha de lavas nefeliníticas "intracanyon" en la desembocadura del Barranco de Tasartico. A continuación se sitúan los materiales del Ciclo Roque Nublo. Ocupan los interfluvios, coincidiendo con las zonas de cresta (Montaña de los Molinos, Roque Colorado, Pico Tenorico), en el caso de las coladas basálticas olivínico-piroxénicas.

La brecha Roque Nublo aunque ocupa posiciones culminantes en la parte NE. de la Hoja también se ha encauzado por el fondo de los Barrancos de Tauro y Taurito. Estos materiales son de gran importancia a la hora de definir la historia geomorfológica de la Hoja.

Sin embargo, de los depósitos post Ciclo I, los de mayor importancia y significación son los correspondientes a la etapa Plio-cuaternaria.

Se trata de depósitos de pendiente, glaciares de distintos tipos, depósitos aluviales y de fondo de barranco, que se asocian con las líneas de drenaje actuales o fósiles.

Su representación es muy abundante en algunos casos (Barranco de Veneguera, Barranco de Mogán, Barranco de la Solana), no disponiéndose simétricamente a uno u otro lado del valle.

En estos casos (Barranco de Tasarte y Barranco de Tasartico), estos depósitos son mucho menos abundantes, planteándose la alternativa de si ello se debe a una diferente cronología de los distintos barrancos o si se debe a una diferente respuesta de la base litológica, en aquel caso, Ciclo I (traquitas, riolitas, fonolitas) y en este caso Ciclo I (basaltos). Quizás esta segunda posibilidad es más verosímil habida cuenta de la existencia, por ejemplo, en el extremo terminal del Barranco de Tasartico, de un resto de colada basáltica "intracanyon", lo que revela la antigüedad de esta forma (pre Roque Nublo al menos). Sin embargo, esto no hace que se excluya la posibilidad de que existan depresiones longitudinales (valles o barrancos) en la Hoja, con una diferente cronología (Barranco de los Secos, Barranco de Tauro), ya que aparecen fosilizados por materiales post Ciclo I y aparentemente se trataría de cauces más modernos que los demás (Tasartico, Tasarte, Veneguera y Mogán). Al final de este capítulo se ha incluido una reducción del mapa geomorfológico de la Hoja realizado a escala 1:25.000.

## **5.2.- FASES GENERATIVAS DEL RELIEVE.**

Puede resumirse la morfología de la Hoja de una manera muy sencilla. Morfológicamente la Hoja de Mogán es en esencia un gran plano inclinado hacia el S., formado a resultas de la acumulación de sucesivas coladas de materiales volcánicos correspondientes al Ciclo I, extracaldera principalmente, sobre los que se ha producido una incisión de la red de drenaje, con cabeceras en el dominio intracaldera. El carácter del trazado, sensiblemente rectilíneo hace calificar estos cursos de agua paralelos a la dirección SSE, como antecedentes. Hacia el oeste de la Hoja, las circunstancias varían y este paralelismo de la red de drenaje no se mantiene.

La disección de la superficie de la Hoja tiene lugar, en una primera fase con posterioridad al Ciclo I. Se identifican como restos de la superficie inicial esencialmente los retazos de las formaciones superiores del Ciclo I (traquitas-fonolitas-riolitas) que aparecen señalados con un rayado horizontal en el mapa geomorfológico.

Sin embargo, algunos hechos indican la antigüedad de la misma red de drenaje, o de su trazado. En la desembocadura del Barranco de Tasartico un retazo de colada basáltica "intracanyon", formación Pre Roque Nublo, indica la mínima antigüedad de ese valle. Hay que suponer algo semejante para el resto de la red de drenaje de la Hoja. También materiales Roque Nublo fosilizan valles (o barrancos) secundarios en esta Hoja (Barranco de los Secos, Barranco de Tauro) indicando una secuencia, por otra parte lógica, en el proceso de disección de la Hoja de Mogán.

Sin embargo, esta disección no se ha realizado de una manera regular en toda la superficie de la Hoja. En efecto, teniendo en cuenta tan sólo las superficies recubiertas por materiales no basálticos (traquitas, ignimbritas y fonolitas) del Ciclo I, se puede observar que se localizan esencialmente en 4 manchas de contorno triangular; un pequeño triángulo al NNO. del Barranco de Tasarte, otra, entre los Barrancos de Tasarte y Veneguera, en su extremo mas próximo a la costa; la tercera, entre el Barranco de Veneguera

y el de Mogán y, la última, entre el Barranco de Mogán y el borde este de la Hoja.

Es evidente que el grado de disección realizada por los cursos de agua durante los ciclos erosivos reconocidos en la isla, post-Ciclo I, Roque Nublo, y post Roque Nublo, LIETZ y J.SCHMINCKE (1975), no justificarían por sí solos esta asimetría de la disección. También influye en ello factores como el diferente espesor de la formación superior del Ciclo I, (materiales no basálticos) y que a juzgar por las isopacas, parecen incrementarse en espesor de oeste a este. Así, se deduce un espesor para estos materiales de unos 90 m. en Mogarenes, de 400 m. en el afloramiento entre Tasartico y Tasarte, de 547 m. entre Tasarte y Veneguera, y 655 m. entre Veneguera y Mogán y de 1.200 m. entre Mogán y el oeste de la Hoja. Se trata de espesores aproximados y residuales, es decir, los que restan después de una serie de prolongados y activos procesos erosivos. Podrían también interpretarse como diferencias en la morfología de la base excavada en los basaltos del Ciclo I, o también el resultado de una deformación isostática o tectónica del substrato, lo que con los datos existentes en la Hoja no se puede dilucidar ahora.

El hecho cierto es que estas desigualdades en el espesor de los materiales no basálticos del Ciclo I, van a determinar no sólo la morfología de la Hoja, sino también la aparición de determinados tipos de depósitos.

Al NE. de la Hoja, en su ángulo superior, también las diferencias entre los materiales del Ciclo I, intra y extracaldera, sobre todo en la zona de afloramiento de "azulejos" como ocurre igualmente en S. Nicolás de Tolentino y Vecindad de Enfrente (ver Hojas respectivas), marcaría un escarpe morfológico muy bien diferenciado.

Finalmente cabe destacar cómo ese escarpe pre Roque Nublo, aparece fosilizado en parte por la brecha Roque Nublo, en el tramo de Montaña de Soria a el Barranquillo Andrés.

Queda pues claro, que el relieve, luego de la actuación del Ciclo erosivo post Ciclo I, sería ya a grandes rasgos similar al actual, en cuanto a las líneas de drenaje principales y que el comportamiento del nivel de "azulejos" habría producido ya la individualización entre el Dominio intracaldera y el extracaldera, sopesado por medio de un escarpe similar al actual.

Los restos de glaciares-cono que aún se conservan en las zonas de cabecera de Tasartico (ver Hoja de S. Nicolás de Tolentino), y Tasarte y que se han señalado con el número 1, (en el esquema geomorfológico), corresponderían a esa fase erosiva inicial.

Por encima de estos depósitos, en similitud con la leyenda de la Hoja de S. Nicolás de Tolentino, se situarían los escasamente representados en esta Hoja basaltos "intracanyon". A continuación tendría lugar la fase geomorfológica atribuible al Ciclo Roque Nublo, caracterizada por procesos acumulativos, principalmente de materiales volcánicos y erosivos, que verosimilmente, darán lugar a una incisión de la red.

En este Ciclo Roque Nublo, tienen lugar la emisión de las lavas basálticas olivínico-piroxénicas del Roque Colorado y Pico Tenorico, que ocupan en el momento actual una posición culminante en el interfluvio entre los Barrancos de Veneguera y Tasarte. En el medio de estos dos canales principales de drenaje se sitúa el Barranco de los Secos, en cuyo fondo, próximo a la costa, existe un retazo de la colada de estos basaltos olivínico-piroxénico. Esto revela la existencia de esta pequeña depresión desde antes del inicio del Ciclo Roque Nublo. El bajo grado de evolución del Barranco de los Secos plantea el problema de si se trata de un relieve fosilizado por algún proceso de captura, realizado por alguna de las corrientes más activas que aparecen a uno u otro lado de este (Barranco de Veneguera, Barranco de Tasarte), o tal vez una depresión de edad más reciente (al menos pre Roque Nublo), que ha podido evolucionar en menor grado. Por otra parte la posición de los restos de coladas en el interfluvio hace pensar en que o bien se encajan también por los Barrancos de Veneguera y Tasarte, o bien estos valles son posteriores a la erosión de estas coladas de basaltos olivínico-piroxénicos (Roque Nublo), disyuntiva difícil de resolver a falta de datos cronológicos más precisos. Se supone por tanto, una igual antigüedad para los grandes valles (Tasartico, Tasarte, Veneguera y Mogán) y la conservación de esos restos de coladas Roque Nublo, como una prueba de la evolución menos activa de los barrancos (o valles) secundarios. Otros datos pueden extraerse de estos retazos de coladas Roque Nublo, y es, dado el relieve que fosilizan, el avanzado grado de disección de la superficie de la Hoja durante el Ciclo Roque Nublo (menos de 50 m. de espesor para el conjunto Ciclo I no basáltico, más Roque Nublo de basaltos olivínico-piroxénicos).

También otro valle, de los denominados secundarios, el Barranco de Tauro, de dimensiones mucho mayores que el Barranco de Los Secos, presenta en su fondo un recubrimiento bastante continuo de la brecha Roque Nublo, probando una antigüedad mínima de este valle. Las grandes dimensiones de esta depresión, comparables a las de los valles principales de la Hoja contrastan con el inferior grado de disección de la red en el Barranco de Tauro, e incluso el que la serie Roque Nublo se haya conservado en ella totalmente. Nuevamente hay que acudir a la alternativa de que o bien se trate de un valle más moderno, o bien sean fenómenos de captura, en cabecera, por ejemplo, en los alrededores de la Montaña de Tauro hayan restado parte de la cuenca de recepción y, por tanto, del caudal que circularía, en otro caso por el Barranco de Tauro. El hecho de que sea el Barranco de Tauro el único de toda la Hoja de Mogán que tiene su cabecera desconectada de la zona central de la isla, Dominio intracaldera, hace inclinarse hacia esta última hipótesis.

El hecho claro es, que el proceso de disección-colmatación durante la fase del Ciclo Roque Nublo prosigue con posterioridad, dando lugar a un desmantelamiento fuerte de los relieves Roque Nublo y a un encajamiento de la red también muy fuerte, pero que no se puede cuantificar aquí al carecer de datos fiables para los valles principales. En los valles secundarios sería de 80 m. para Tauro y unos 40 m. para el Barranco de los Secos (valores mínimos).

En la fase post Roque Nublo también se van a generar todo el extenso sistema de conos de deyección y depósitos de vertiente que recubren las paredes de los valles por debajo del escarpe (excavando en Ciclo I no basáltico). Estos depósitos de ladera en muchos casos se superponen a los rellenos de fondo de barrancos o a las terrazas.

Un problema se puede plantear a la hora de interpretar estos depósitos: su especial distribución en relación con la red de drenaje. Ya se había hecho referencia a ello, al hablar de la litología de la Hoja. Así, podría suponerse que, con arreglo a los depósitos que flanquean las laderas de los cinco barrancos principales de la Hoja, se podrían clasificar como barrancos jóvenes y recientes a aquellos que carecen de depósitos de vertiente y barrancos antiguos a los que los poseen.

Ello llevaría a la incongruencia de considerar como un barranco joven al de Tasartico, cuando es precisamente el único del que se puede probar que antecede a las lavas basálticas "intracanyon", de edad pre Roque Nublo (5 m.a.).

Además de la distribución irregular de estos depósitos de vertiente, se observa también que existe una irregularidad en la ubicación de los mismos a uno y otro lado de los valles en los que se presentan, así como tramos de un mismo valle con depósitos que se alternan con otros tramos que carecen de ellos.

Ello lleva a considerar nuevamente, la influencia del substrato en la disposición de estos materiales de ladera. De esta forma pueden explicarse todas las anomalías antes enumeradas. Así, se ve como: 1) Las líneas de drenaje sin depósitos de vertiente, o con escasez de ellos, se localizan sobre áreas de substrato en basaltos Ciclo I. 2) Las zonas en las que la línea de drenaje atraviesa la formación traquítico-riolítica y fonolítica, del Ciclo I, o donde esta formación aflora en la parte del talud, se asocian con áreas con depósitos de vertiente. Parece entonces clara la relación substrato rocoso con depósitos de vertiente. Así, con un progresivo incremento en la incisión, según fondos de valle y laderas, se llega al momento actual.

Por lo que se refiere al borde de la costa, pocos datos se pueden obtener ante la carencia de niveles marinos, excepto los subactuales que son esencialmente playas de cantos.

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

Se dividirán las formas diferenciables en la Hoja en dos grandes grupos: macroformas, con dimensiones del orden del centenar de metros y microformas, con dimensiones máximas de orden métrico. No se hará mención de las formas banales, sólo considerándose los tipos, mejor desarrollados, o los que permitan un mejor entendimiento de la historia geomorfológica de la Hoja.

### 5.3.1.- Macroformas.

#### 5.3.1.2.- Formas volcánicas.

Superficies de coladas. Si bien existen en la Hoja numerosos replanos o superficies de aplanamiento de los que son, sin duda, responsables los procesos de deposición volcánica, se van a tener, en cuenta más que aquellos que corresponden a los episodios volcánicos post Ciclo I. La razón es que sólo en ellos se conserva bien la morfología, mientras que para el caso del Ciclo I la antigüedad del proceso, como la modalidad del proceso volcánico, no permite un buen desarrollo de este tipo de formas. Los únicos perfiles de coladas cartografiables corresponden al episodio Roque Nublo, del Roque Colorado y Pico Tenorico.

Se trata de un resto de superficie muy degradado, con dimensiones mucho mayores y del que aparentemente tan sólo se conserva la parte de coladas adosada al margen NNE. del Barranco de Veneguera. En este caso indica el paleofondo del valle al no fosilizar ningún nivel aluvial. La altura de la colada sobre el fondo del Barranco de Veneguera es de 500 m. a la altura de la Montaña de los Molinos y de 350 m. a la altura del Roque Sauz, con lo que al menos en ese tramo, el encajamiento posible de la red en el Post Roque Nublo no sería comparable a la evaluada (ver Hoja de San Nicolás de Tolentino) en el Barranco de la Aldea en 150 m. Parece pues que la colada sea un resto del relleno de parte de valle y que el resto, hasta el fondo de valle en aquel momento, haya sido erosionado posteriormente. En ese momento, el Lomo de los Camellitos y el de las Canteras, pudo bien haber sido el relieve dominante que dividiera en dos las coladas de lava de Roque Colorado, ya que de otra forma no parece posible explicar el quiebro que realiza allí la colada.

#### 5.3.1.3.- Formas continentales.

Relieves residuales. Como ya se detalló en el capítulo de fases evolutivas del relieve, es aparentemente la diferencia en los espesores de las formaciones traquítico-riolítica-fonolítica y (Ciclo I), la que justifica la individualización de áreas, con esos materiales a techo y que se destacan aislados en el dominio costero e incididos por el sistema de drenaje de la Hoja. Más hacia el SE., la masividad de la serie se refleja en la desaparición de la formación basáltica, recubierta por traquitas-fonolitas del Ciclo I.

Son, sin embargo, frecuentes en el borde occidental de la Hoja, los relieves residuales de esa formación aislados entre los basaltos, lo que permite evaluar la capacidad erosiva de la red de drenaje en esta Hoja.

El relieve más antiguo es el Pico de Mogarenes (892 m.), en la divisoria entre Tasartico y Tasarte (Barrancos). Presenta las características facetas piramidales debidas al retroceso de vertientes simultáneo desde al menos 3 frentes.

Otros ejemplos de relieves, que ya se mencionaron en el apartado de fases generativas del relieve, son los retazos de contorno triangular entre los Barrancos de Tasarte y Tasartico entre Tasarte y Veneguera (barrancos), entre Veneguera y Mogán y una gran

superficie entre el Barranco de Mogán y el borde este de la Hoja.

Al tratarse de grandes superficies, están muy degradadas, por incisión de las redes principales y de las secundarias. Es interesante destacar la antigüedad de estas superficies, verosimilmente anteriores a la formación Roque Nublo de la Hoja.

Conos de deyección y depósitos de vertiente y glacis erosivos y de acumulación. Se agrupa en este apartado todos aquellos depósitos-formas relacionados con la movilización-erosión de vertientes en los que intervienen como agente de transporte o de movilización principal, la tensión geomórfica actuando los demás (fundamentalmente el agua) de una forma secundaria. Se trata de cuerpos convexos con un eje de alargamiento preferente y una planta triangular. Se adaptan a las laderas de los barrancos (valles) principales y las características son las habituales en este tipo de depósitos, con un mayor índice de angulosidad y baja clasificación cuanto más haya predominado el factor gravedad sobre el agua en el proceso de transporte emplazamiento.

Por lo general fosilizan los depósitos de fondo de valle aunque en ocasiones, los más antiguos, puedan quedar suspendidos por encima de este. En algún caso (Tasarte) son superficies (glacis) puramente erosivos.

Depósitos de fondo de barranco y terrazas. Se asocian exclusivamente con los fondos de los barrancos principales (Tasartico, Tasarte, Veneguera, Mogán y La Solana). Muy raramente pueden asociarse a valles secundarios, donde tanto por su extensión como por su continuidad parecen desproporcionados con la red de drenaje con la que ahora se asocian; es el caso del Barranco de Los Secos, Barranco de Los Laderones o en la parte final del Barranco de Veneguera, entre otros ejemplos. En estos casos, y a falta de criterios mas fiables, habría que recurrir para explicar estas anomalías a diferencias litológicas en el substrato, grado de alteración de la roca, surgencias de agua preferentes o aún al caso de antiguas líneas de drenaje fosilizadas y coladas por encima de la red actual.

Estos depósitos dan cuerpos alargados, de morfología superficial plana, que se adapta a los fondos de valle o depresión actual. En el momento presente están levemente incididos, 2 ó 3 m. por la red actual de drenaje.

#### *5.3.1.4.- Formas marinas.*

Acantilados marinos. En el apartado de formas marinas masivas los acantilados son las más frecuentes. Por lo general presentan alturas medias entre 100 y 150 m., en los que lo único destacable es la entalladura basal y la rasa de abrasión actual. Sobre ellos se superponen formas continentales como caideros (cascadas) y valles colgados, que indican la velocidad en la evolución de retroceso de la costa en comparación con la de las líneas de drenaje secundarias, o al menos, de una fosilización de determinadas formas continentales.

Playas actuales y niveles marinos fósiles. Es una forma secundaria en comparación con la anterior. Solo se localizan coincidiendo con las desembocaduras de las cuatro líneas principales de drenaje (Tasartico, Tasarte, Veneguera y Mogán). Se trata de playas de cantos que proceden de aportes continentales removilizados por el mar. Hay algunas



formas de playa de menor entidad (Canteras, Cerrillo, Ambar, Arenas y Agua Palmita, de las que destaca la Playa del Cerrillo por sus dimensiones y acumulaciones de gravas).

No se han reconocido en este tramo niveles marinos fosiles.

### **5.3.2.- Formas menores o microformas.**

Se incluyen en este apartado una serie de formas menores (de aproximadamente escala métrica) por lo general asociadas a las macroformas.

#### **5.3.2.1.- Abarrancamientos.**

Es sin duda uno de los micro rasgos erosivos más característicos de esta Hoja. Afecta principalmente a la formación basáltica del Ciclo I, pero puede manifestarse en prácticamente todos los materiales presentes en la Hoja. Da lugar a vertientes fuertemente incididas en crestas, o lomos de 1º 2º y 3º orden, que delimitan la red de drenaje secundaria, generalmente en las laderas de los barrancos principales. Son temporal o episódicamente funcionales.

#### **5.3.2.2.- Tafoni, meteorización en colmena.**

Se trata de formas frecuentes en esta Hoja y relacionadas con las formaciones traquítico-riolítica y fonolítica, (Ciclo I), si bien pueden aparecer muy raramente sobre otras litologías.

Por lo que se refiere a los tafoni ("cavernous weathering") que son cavidades de origen natural desarrolladas sobre rocas, se generan bien sobre bloques rocosos ("bulder tafoni"), sobre coladas tabulares ("sheet-tafoni") o en paredes verticales ("side tafoni") de aquellos tipos de roca.

La formación de la cavidad se va a realizar por desagregación granular o en placas, siempre en el interior de ésta, de manera que el progreso del fenómeno puede llegar a vaciar interiormente el bloque dejando aparentemente incólume su superficie. A veces se asocian a estas microformas otras formas menores, los alvéolos o meteorización en panal, que son conjuntos de pequeñas cavidades menores que recubren en ciertos casos las superficies interiores de los tafoni.

A veces, la meteorización en panal aparece en la superficie de la roca, sin conexión o asociación con tafoni.

Estos tipos de cavidades contribuyen con su desarrollo y evolución al desmantelamiento del relieve en gran manera, siendo uno de los principales modos de aporte de detritus a los procesos de vertiente.

En algunos lugares, el desarrollo intenso de este tipo de formas queda reflejado en los topónimos (Lomo de la Ventanillas, Lomo de las Cuevas Caidas, etc.).

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

*Caidero=cascada, rápido*

Lomo de las Goteras, Cuevas Caidas, de las Ventanillas=cresta rocosa redondeada con asociación de otras formas menores (tafoni).

Punta de la Pedrera, Playa de Las Canteras, Montaña de las Canteras=afloramientos de rocas con especiales propiedades (rotura fácil).

Degollada de las lapas=collado con probable yacimiento prehistórico.

Montaña de las Lajas de Medina, Montaña de la Laja de la Mula=rotura o disyunción de la roca en lajas.

Hoya del Salitre, del Cura,=depresiones.

Risco Grande, Pico del Roque, Roque Sauz, Roque Colorado, El Cabezo=relieve volcánico "tipo tor" por degradación de superficie.

#### **6.- PETROLOGIA**

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

##### **6.1.1.- Formación basáltica**

##### **6.1.1.1.- Lavas basálticas. (3) Lavas basálticas y traquibasálticas. (5)**

Esta serie basáltica se halla bien representada en la Hoja, extendiéndose fundamentalmente a lo largo de los Barrancos de Mogán, Veneguera, Tasarte y los barrancos de la parte NO. de la Hoja. Ha sido bien muestreada a ambos lados de los barrancos citados.

Se tratan las unidades (3) y (5) en conjunto, pues aunque efectivamente hay una diferencia entre ellas, desde el punto de vista petrológico la serie es continua, siendo el paso de una a otra de carácter progresivo y no brusco. Parece existir, por tanto, un predominio hacia la base de términos basálticos olivínico-augíticos o augítico-olivínicos, a veces de tendencia ankaramítica, que van aumentando su proporción de fenocristales de plagioclasa y disminuyendo los de olivino y augita, para constituir basaltos plagioclásicos y dando lugar, por último, hacia el techo, a términos basálticos afaníticos y traquibasálticos. Este tránsito es gradual pudiéndose encontrar todos los tipos intermedios.

La serie presenta unas características muy uniformes a lo largo de la superficie de la Hoja que son básicamente las mismas que presentan las rocas de esta serie en las hojas vecinas.

Así pues, los basaltos olivínico-augíticos que, a menudo tienen tendencia ankaramítica (aumentando su proporción en augita), pueden llegar en estos casos a una proporción de fenocristales del 40%. Su textura suele ser porfídica subofítica con fenocristales de olivino y augita y, en menor proporción, de minerales opacos empastados por una matriz constituida por augita, plagioclasa, minerales opacos y olivino.

Los fenocristales pueden oscilar entre 0,4 y 7 mm. Los de olivino son los más abundantes y más desarrollados, idiomorfos y a menudo redondeados en sus bordes por reacción

con la matriz; pueden estar alterados a iddingsita o a minerales serpentínico-arcillosos. Los fenocristales de augita de composición titanada son de tamaño más pequeño, idiomorfos, con zonado concéntrico o a veces de carácter más complejo, a menudo con macas y pudiendo ir agrupados en glomérulos en algunos casos.

La matriz está formada por pequeños listones de plagioclasa maclada que engloban parcialmente a cristalitas de augita, opacos, a menudo con hábito acicular y olivino más escaso, en pequeños cristales idiomorfos. Las vesículas suelen estar en parte rellenas por carbonatos.

Los basaltos augítico-olivínicos, por su parte, muestran texturas porfídicas microcristalinas que en muchos casos pueden ser glomeroporfídicas. Los fenocristales son también de augita y olivino y la matriz está formada por cristales de augita, minerales opacos, plagioclasa y olivino; el apatito se presenta como mineral accesorio.

Los fenocristales son en general poco abundantes, oscilando su proporción entre un 5 y un 20%. Los cristales de augita son los más desarrollados y abundantes, aunque alcanzan raramente los 2-3 mm.; el tamaño más común suele ser el de 1 mm. Son cristales individualizados y seriados o de menor tamaño y agrupados en glomérulos. Son idiomorfos, maclados, con zonados complejos en alguna ocasión y algunas veces con golfos de corrosión. Los fenocristales de olivino son idiomorfos, de menor tamaño, redondeados en sus bordes y pueden presentar coronas de alteración a iddingsita con carbonato en su interior. En algunos casos aislados pueden observarse fenocristales prismáticos o con forma de listones de plagioclasa.

La matriz suele ser muy fina, con ciertas heterogeneidades texturales generalmente debidas a la distribución irregular de los minerales opacos, que a menudo son de carácter casi pulverulento. La augita aparece en cristales con forma de bastoncitos, mientras que la plagioclasa lo hace en microlitos casi aciculares y maclados. El olivino, mucho menos abundante, aparece en cristalitas idiomorfos de secciones rómbicas o también en cristalitas de hábito esquelético.

Dentro de estos basaltos augítico-olivínicos existen algunos que son predominantemente augíticos caracterizados por una textura microporfídica microcristalina, con micromicocristales poco abundantes de augita y muy escasos o inexistentes de olivino. La matriz es fundamentalmente augítica (titanada).

Como se ha dicho anteriormente, estos basaltos augítico-olivínicos van aumentando la proporción de fenocristales de plagioclasa, para llegar a los basaltos plagioclásicos más típicos, en los que los fenocristales de olivino y augita son muy escasos.

Así, estos basaltos plagioclásicos se caracterizan por tener como fenocristales cristales de plagioclasa y en mucha menor proporción o ausentes cristales de olivino, augita y minerales opacos; la matriz está formada por plagioclasa, minerales opacos, augita y en algunos casos olivino; el vidrio de carácter intersticial aparece de forma accesorio.

La textura más característica de estas rocas es la glomeroporfídica intergranular, aunque también se pueden encontrar glomeroporfídicas o porfídicas microcristalinas. Una característica casi permanente es la presencia de vacuolas.

La proporción de fenocristales varía entre el 10 y 30% siendo el tamaño máximo de los mismos muy variable, pues se han encontrado muestras con un tamaño máximo de 1,5 mm., otros con tamaños de hasta 6-7 mm. y otros con todos los pasos intermedios. Los más desarrollados y abundantes son los de plagioclasa que aparecen en listones idiomorfos, con maclado bajo la ley de la albita y/o karlsbad, que a menudo se agrupan entre sí paralelamente o de forma entrecruzada a modo de glomérulos; en alguna ocasión pueden mostrar un zonado concéntrico; los bordes de los cristales alguna vez aparecen corroídos por la matriz, muy alterados y casi siempre se presentan en forma de microfenocristales. Los de augita titanada son también idiomorfos, maclados, zonados y en forma de microfenocristales. Por último los de minerales opacos, si existen, son asimismo idiomorfos y también están presentes como microfenocristales.

La matriz está formada por finos microlitos en forma de listones de plagioclasa entre los que se disponen abundantes minerales opacos de carácter pulverulento y cristaltos equidimensionales o prismáticos de augita en menor proporción. El olivino no siempre está presente. El vidrio es de color castaño y se presenta de forma intersticial. La matriz puede mostrar en algunas ocasiones heterogeneidades texturales con autolitos, etc.

Algunos de estos basaltos plagioclásicos se pueden considerar como traquibasaltos plagioclásicos, con un 15% aproximadamente de fenocristales de plagioclasa.

Por último se encuentran los términos traquibasálticos que son similares a los descritos anteriormente pero en los que los fenocristales son prácticamente inexistentes.

Están formados por una matriz microcristalina de plagioclasa, minerales opacos, augita y olivino, que a menudo es accesorio. El vidrio, también accesorio no siempre está presente. Los fenocristales son muy escasos o inexistentes, siendo normalmente de plagioclasa y raramente de opacos o augita; su tamaño máximo es de 2 mm.

La matriz la constituyen finos microlitos en forma de listones maclados (ley de la albita, karlsbad), a veces casi pajuelas, de plagioclasa; abundantes opacos, a menudo pulverulentos, distribuidos de forma irregular, dando lugar a una textura heterogénea; bastoncillos más o menos alargados de augita titanada y olivino, muy escaso, subidiomorfo o idiomorfo, en muchas ocasiones con hábito esquelético y siempre alterado. El vidrio, que aparece en algunas ocasiones, es de color castaño. En algunas muestras pueden aparecer vacuolas rellenas de carbonato.

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

En este apartado se trata únicamente, como se ha mencionado ya, de los diques que cortan a la formación basáltica del Ciclo I. Casi en su totalidad son de basaltos o también de traquibasaltos, que han sido muestreados en algunos puntos de los barrancos de Veneguera, Tasarte y Mogán. Se ha muestreado también un dique de traquita, que posiblemente es el único presente en la Hoja, al N.E. de la misma entre el Barranco de La Palma y el Barranco del Tarajalillo. Asimismo se ha muestreado un dique de limburgita, similar a alguna formación en el Barranco de Mogán a la altura de el Puntón de Agustín.

Los basaltos son olivínicos, augíticos o plagioclásicos según predomina el olivino, la augita o la plagioclasa, y siempre llevan en menor proporción cristales de los otros minerales, observándose así todos los estadios intermedios.

Son rocas de una textura intergranular en algunos fenocristales aislados, que en algún caso pueden llegar al 5-10%. Estos son de plagioclasa en forma de listones, con maclado tipo Carlsbad, que pueden asociarse varios cristales entre sí en forma de glómérulos y con tamaños máximos de 3-4 mm.; con tamaños inferiores a 1,5 mm., de carácter titanado y con maclas en el caso de la augita y alterado totalmente a iddingsita en el caso del olivino o de opacos, que suelen tener un tamaño muy pequeño o ir en forma de microfenocristales y con secciones idiomorfas.

La matriz está constituida por listoncitos maclados de plagioclasa formando un entramado en el que se incluyen pequeños cristales alargados, a menudo idiomorfos y de carácter titanado de augita, cristalitas aciculares o equidimensionales de minerales opacos, en algunas ocasiones alterados a óxidos iddingsitizados, más o menos abundantes, de olivino. De manera accesoria se observa algo de vidrio intersticial que se altera a minerales arcillosos. En una muestra se han observado rellenos de ceolita posteriores.

Los diques de traquibasaltos están formados por rocas de textura microcristalina, con algunos microfenocristales idiomorfos de augita, minerales opacos y plagioclasa. Estos microfenocristales están inmersos en una matriz de finos microlitos en forma de listones de plagioclasa maclada, cristalitas alargados de augita titanada, microlitos equidimensionales de minerales opacos y escasos cristales iddingsitizados y con secciones rómbicas, de olivino.

La muestra de limburgita estudiada se caracteriza por tener una matriz microcristalina de augita, minerales opacos y olivino en la que se encuentra un 5% aproximadamente de fenocristales idiomorfos de olivino, con un tamaño máximo de 3-4 mm.

La augita es muy abundante en la matriz, presentándose en pequeños microlitos alargados, generalmente: idiomorfos de carácter titanado. Los minerales opacos son de inferior tamaño todavía y aparecen con secciones idiomorfas. El olivino, mucho menos abundante que los anteriores, muestra también secciones idiomórficas, con frecuencia rómbicas.

Por último, el dique de traquita muestreado está formado por una roca de textura traquítica, formada casi en su totalidad por microlitos en forma de listones o pajuelas orientados, marcando la dirección del flujo, de anortoclasa maclada. Entre ellos se pueden ver minúsculas agujas de augita egirínica y de minerales opacos; de forma muy accesoria cabe citar la presencia de anfíbol castaño de carácter alcalino. Sobre la matriz destaca algún cristal aislado, inferior a 1 mm. de anortoclasa con maclado en enrejado y ligeramente corroído por la matriz. Se puede citar asimismo algún microfenocristal de augita egirínica y de minerales opacos.

Existen algunas finas cavidades o vesículas rellenas posteriormente por finos cristales alotriomorfos de alguna variedad de cuarzo.

## 6.1.2.- Formación traquítico-riolítica extracaldera.

### 6.1.2.1.- Toba vitrofídica "*Composite flow*". (6)

Las rocas pertenecientes a esta unidad han sido ampliamente muestreadas en todos sus niveles, especialmente a ambos lados de los barrancos donde se presentan con mayor continuidad como son los de Veneguera, Mogán , Los Secos y la parte alta del Barranco de Arguineguín.

El nivel del vitrófido propiamente dicho mantiene unas características constantes a lo largo de todos sus afloramientos en la Hoja. Desde el punto de vista petrológico las rocas que forman este nivel pueden considerarse como tobas traquíticas vitrocrystalinas, con una textura fragmentaria de matriz vítrea y muy raramente soldada.

Los fragmentos son de tipo cristalino exclusivamente, encontrándose excepcionalmente algún fragmento riolítico de traquibasalto. Aquellos son de anortoclasa, anfíbol y minerales opacos; sólo en una muestra se ha encontrado algún cristal aislado de clinopiroxeno, estando ausente en el resto.

Los fragmentos cristalinos son muy abundantes, oscilando entre el 40% y 50%, en su gran mayoría de anortoclasa, que destacan sobre la matriz vítrea dando a estas rocas un aspecto de visu característico ya descrito en anteriores capítulos.

El tamaño de los fragmentos oscila entre 0,2 y 7 mm. encontrándose los tamaños más habituales entre los 2-3 mm. Los cristales de anortoclasa son idiomorfos, aunque pueden estar rotos, con hábito prismático corto; se presentan maclados frecuentemente, con maclas en enrejado y de tipo karlsbad; a menudo los cristales ofrecen un aspecto criboso debido a su reacción con la matriz. La presencia de anfíbol es muy inferior a la de anortoclasa y sus cristales de un tamaño muy inferior; éstos son de color castaño verdoso, idiomorfos, maclados, con inclusiones de apatito y en ocasiones de minerales opacos. Los fenocristales de minerales opacos son todavía más escasos y de menor tamaño (0,3 mm. de media) y normalmente muestran formas idiomorfas.

La matriz está formada por vidrio castaño claro que a menudo muestra una textura fluidal y, en alguna ocasión, disyunción esferoidal. En algunos casos esta matriz está parcialmente desvitrificada a microlitos de feldespato alcalino con una disposición radial; en otros casos sólo llega a dar una textura criptocristalina. Por último, en alguna muestra se pueden observar fragmentos de pómez desvitrificados formando parte de la matriz y esquirlas ("*shards*") aplastadas, empastadas en cenizas de grano más fino todavía.

Se han podido observar finos rellenos de una variedad de cuarzo (cristobalita o tridimita) en finas vesículas o cavidades de alguna muestra.

Como minerales accesorios se pueden encontrar cristales generalmente idiomorfos de apatito, circón y esfena, a menudo como inclusiones en otros minerales.

Sobre el nivel del vitrófido descrito previamente se depositan unos niveles de tobas grises bastante afaníticas traquibasálticas que hacia arriba pasan a coladas lávicas traquibasálticas.

Estas tobas de color gris oscuro muestran una textura fragmentaria de grano muy fino.

Los fragmentos son fundamentalmente líticos y en mucha menor proporción cristalinos. Significan entre un 10 y un 15% del total de la roca y en algún caso pueden llegar al 20%.

Los líticos suelen ser de traquibasalto y también en menor medida de basalto plagioclásico. Generalmente alcanzan tamaños de hasta 3 mm., aunque en algunas ocasiones pueden llegar a 1 cm., con formas irregulares equidimensionales que también pueden presentarse aplastadas.

Los fragmentos cristalinos como se ha dicho, son menos abundantes y de menor tamaño, como máximo de 1,2 mm. Son de anortoclasa, plagioclasa, augita, minerales opacos y muy raramente de olivino. Los más numerosos son los de anortoclasa, que son idiomorfos, a veces rotos, maclados y con frecuencia con una corona de reacción con la matriz de aspecto criboso. El resto son muy escasos, muestran formas idiomorfas y los de plagioclasa y augita pueden estar maclados.

La matriz está constituida por cenizas muy finas formadas por microlitos de feldespato, augita y abundantes minerales opacos. El olivino se presenta como mineral accesorio. Como minerales secundarios se puede encontrar iddingsita, productos arcillosos criptocristalinos y óxidos de hierro.

Estas tobas grises pasan a techo a coladas traquibasálticas oscuras que muestran una textura microcristalina, a veces afieltrada, en ocasiones vesicular y con escasos fenocristales.

Estos fenocristales, cuando existen, son fundamentalmente de anortoclasa y en proporción muy inferior de minerales opacos, plagioclasa y augita. Los de anortoclasa son normalmente muy pequeños (< 1 mm.) y excepcionalmente pueden llegar a 4 mm.; son idiomorfos, con maclado en enrejado y tipo karlsbad y reaccionan con la matriz adquiriendo por ello un aspecto criboso. El resto aparecen como microfenocristales idiomorfos.

La matriz está formada por finísimos microlitos de plagioclasa maclada, a veces anortoclasa; minerales opacos casi pulverulentos, que se distribuyen de forma irregular dándole un aspecto heterogéneo a la textura y augita, en menor proporción, como microlitos subidiomorfos. El olivino raramente está presente y si lo hace es muy escaso. El apatito, en pequeños cristallitos idiomorfos y ahumados y el rutilo, en cristallitos irregulares, pueden aparecer como minerales accesorios. En algunos casos se observan vesículas rellenas por productos arcillosos, carbonatos, ceolitas en disposición radial y raramente por una variedad de cuarzo. Los minerales opacos pueden estar alterados a óxidos de hierro.

Entre estos niveles traquibasálticos se encuentran a veces brechas autoclásticas con

vacuolas y grietas rellenas por carbonato. A continuación se depositan unas tobas de tonos violáceos no siempre presentes. Están constituídas por tobas o tobas de lapilli traquítico-traquibasálticas. Su textura es fragmentaria vesicular de grano fino.

Los fragmentos son en unos casos muy abundantes (50% o más) y en otros mucho menos. Fundamentalmente son fragmentos líticos y en algunos casos únicos, siendo siempre los más abundantes los de traquibasalto. También se encuentran fragmentos de escorias, de traquitas vitreas y de cineritas, cuyos tamaños oscilan entre 1 mm. y 1 cm., estando la media en 7-8 mm. Los fragmentos cristalinos son muy escasos o inexistentes. En su mayoría son de plagioclasa maclada estando a menudo rotos. Los de anortoclasa, augita y olivino son muy pequeños y escasos y no siempre están presentes.

La matriz, fina o muy fina está formada por cenizas constituídas por esquirlas de vidrio castaño ("glass shards") y finos microlitos de plagioclasa y minerales opacos y en menor proporción de olivino y augita. En una muestra se ha encontrado en la matriz también algún cristalito de anortoclasa y de anfíbol castaño.

En la parte alta de las coladas pertenecientes a lo que se denomina "grupo del vitrófido" se localizan unos niveles de tobas rojizas algo ignimbríticas ya descritas en el capítulo 2. Son tobas traquítico-traquibasálticas algo vesiculares de textura fragmentaria y soldada en algunos casos.

Los fragmentos suponen un 30-40% del total de la roca. Los más abundantes son los fragmentos líticos, aunque también se encuentran fragmentos juveniles de pómez y fragmentos cristalinos. Sus tamaños oscilan entre los 3 y 8 mm. Entre los líticos los más abundantes son los de traquibasalto, encontrándose también de escorias, cinerita y basalto plagioclásico; muestran formas irregulares más o menos redondeadas. Los fragmentos de pómez forman flamas en alguna ocasión. Los fragmentos cristalinos están representados casi totalmente por anortoclasa idiomorfa con prismas alargados, maclada, corroída por la matriz y con tamaños inferiores a 2 mm. Los cristales de anfíbol castaño idiomorfo y maclados y de minerales opacos no siempre aparecen y si lo hacen son muy escasos y de pequeño tamaño.

La matriz de estas tobas está formada por cenizas vítreas de color castaño rojizo en parte desvitrificadas. Las cenizas están constituídas básicamente por esquirlas ("shards") cenizas muy finas, finas flamas de pómez y pequeños fragmentos cristalinos en escasa proporción.

Las vesículas o minúsculas grietas suelen estar rellenas por carbonato y productos criptocristalinos arcilloso-serpentinicos.

Tomados en su conjunto todos los niveles del "grupo del vitrófido" se pueden destacar algunas características mineralógicas como son: la presencia de anortoclasa en mayor o menor medida en todas las coladas, la existencia de anfíbol únicamente en el nivel del vitrófido, salvo algún cristal aislado encontrando en las tobas rojizas más modernas, la ausencia de augita en estos dos depósitos mencionados, la aparición de esfena y cir-



cón sólo en el vitrófido y por último la ausencia de biotita en todas las coladas.

En los estudios mineralógicos geoquímicos realizados por SCHMINCKE (1976), CRISP (1984), CRISP y SPERA (1987) en las formaciones de Mogán y Fataga se indica que en la parte baja de la primera los fenocristales de anortoclasa son Or 15-20, así como que el anfíbol es del tipo richterita-edenita. Asimismo CRISP (1984) menciona la presencia de trazas de peperrierita en el nivel del vitrófido.

#### 6.1.2.2.- Lavas (7)

Esta formación se encuentra bien representada en la Hoja, aflorando en las laderas de los barrancos de Tasarte, Veneguera, Mogán y Taurito. Se han recogido bastantes muestras a lo largo de ambas laderas de los citados barrancos.

Son rocas traquíticas que pueden llevar intercalados algunos niveles de tobas fundamentalmente vitrocrystalinas.

Las traquitas tienen una textura porfídica traquítica o porfídica microcristalina, con fenocristales que alcanzan el 8-10%.

Estos cristales son en su mayoría de anortoclasa, con secciones prismáticas cortas, de tamaños entre 2 y 4 mm., con maclas en enrejado y de tipo karlsbad, en algunos casos corroídos por la matriz en sus bordes y que pueden soldarse dos o tres entre sí. Los cristales de augita egrínica son mucho menos abundantes y de menor tamaño que los de anortoclasa, estando a menudo como microfenocristales o incluidos en los cristales de feldespato; son idiomorfos y generalmente maclados. Los fenocristales de minerales opacos son todavía más escasos, inferiores a 1 mm., idiomorfos y en parte parecen proceder de la alteración de cristales de anfíbol. Este se encuentra, aisladamente y en contadas muestras, como fenocristal, con formas alargadas y manifiesto pleocroismo castaño acaramelado-verde amarillento; parece ser de tipo alcalino. En alguna muestra se aprecia algún cristal aislado idiomorfo, de pequeño tamaño, que podría ser de ortopiroxeno.

Estos fenocristales se encuentran empastados por una matriz microcristalina finísima, a veces casi criptocristalina. Está constituida casi exclusivamente por feldespato alcalino (anortoclasa) en forma de pajuelas orientadas unas veces y otras en forma de microlitos alotriomorfos de contornos irregulares. También se encuentran algunos microlitos de clinopiroxeno. Asimismo se pueden encontrar cristalitos intersticiales de anfíbol en las muestras en las que está presente entre los fenocristales.

Como minerales accesorios se encuentran pequeños cristalitos de apatito y circón.

A menudo se pueden observar vetillas rellenas por finos cristales de una variedad de cuarzo.

Como se ha mencionado previamente, entre estas coladas de traquitas se encuentran algunos niveles de tobas vitrocrystalinas que, en algunos casos, recuerdan a los niveles del "vitrofido" de los que se escribió en el apartado anterior.

Generalmente el porcentaje de fragmentos no es tan elevado como en el caso del "vitrofido" y a menudo es muy inferior. Los fragmentos son fundamentalmente cristalinos de anortoclase idiomorfa y maclada y en muy escasa proporción de augita egrínica y minerales opacos; sólo en una muestra se han encontrado cristales de anfíbol castaño. La matriz está formada por cenizas vítreas, en general muy soldadas, de color castaño o gris, a menudo constituidas por esquirlas ("shards") muy estiradas y en ocasiones además, por finas flamas de pómez.

#### *6.1.2.3.- Ignimbritas, coladas piroclásticas y lavas riolítico-traquíticas. (8)*

Esta formación ha sido ampliamente muestreada a lo largo de los barrancos principales de la Hoja, que es donde aflora, como son los de Tasarte, Veneguera, Mogán, Taurito, Tauro y Arguineguín. La formación mantiene unas características uniformes a lo largo de los mencionados afloramientos y similares básicamente a las presentadas por formaciones equivalentes en Hojas vecinas como San Nicolás de Tolentino y Arguineguín.

Como se ha indicado ya, se trata de coladas fundamentalmente ignimbríticas que alternan con otras más tobáceas y en menor proporción con lavas traquítico-riolíticas.

Las rocas ignimbríticas se caracterizan por un bandeado, en general muy marcado, que se adapta a los fragmentos más grandes, con bandas a menudo de 1 mm. de espesor y por la presencia, en ocasiones de hasta el 50% de fragmentos de pómez.

Estos fragmentos juveniles que pueden medir a escala microscópica hasta 1 cm. o más son los que a menudo están tan aplastados que constituyen las mencionadas bandas. Es frecuente también su desvitrificación que se manifiesta por la formación de cristales casi aciculares de feldespatos alcalinos más o menos perpendiculares a las paredes de los fragmentos o bandas y de algunos cristales, también con hábitos aciculares, de egrina más hacia el interior de dichos fragmentos o bandas.

Además de estos fragmentos existen otros de carácter cristalino y de carácter lítico.

Entre los primeros, relativamente abundantes, los más numerosos son los de anortoclase. Son idiomorfos de formas prismáticas alargadas o prismáticas cortas, algo corroídos por la matriz, frecuentemente rotos, con maclado en enrejado y de tipo karlsbad y con tamaños seriados desde 2 mm. hacia abajo. La presencia de anfíbol es bastante inferior cuantitativamente; se trata de un anfíbol de carácter alcalino de tonos verdosos-rosáceo-parduzcos, con secciones idiomorfas alargadas o en secciones basales, de bordes redondeados por corrosión por la matriz y con tamaños máximos de 0,5 mm. Los

minerales opacos pueden mostrar algún cristal aislado, idiomorfo equidimensional, de inferior tamaño que los de anfíbol y también algo corroídos por la matriz.

Los fragmentos líticos son poco abundantes, siendo en su mayoría de traquitas o microsienitas con formas irregulares y tamaños máximos de 2 mm.

La matriz, muy fina, está formada por cenizas soldadas vítreas de color marrón que en algunos puntos aparecen desvitrificadas a finas agujas de feldespato alcalino y egirina.

Las tobas de esta formación presentan generalmente texturas fragmentarias vesiculares.

Los fragmentos juveniles son a veces muy abundantes; en muchas ocasiones son en su mayoría de escorias, pudiendo llegar a medir a escala microscópica hasta 3-4 mm. y en otras también son abundantes las esquirlas vítreas ("glass shards") con formas fusiformes o botrioidales que destacan sobre la matriz con tamaños de 0,5 cm. de media.

Los fragmentos cristalinos son menos abundantes que los juveniles, representando no obstante una proporción apreciable. Los de anortoclasa son los más numerosos con respecto al resto; presentan secciones prismáticas muy rotas, con tamaños seriados desde 2 mm. hacia abajo, con algunos golfos de corrosión por la matriz y con maclado tipo karlsbad o en enrejado. Los de anfíbol son más escasos, mostrando tonos castaño-verdosos posiblemente correspondientes a una variedad alcalina, con formas alargadas idiomorfas de bordes redondeados y con tamaños inferiores a 0,4 cm. Los minerales opacos, muy escasos, son de muy pequeño tamaño e idiomorfos, con formas equidimensionales; en alguna muestra aislada pueden ser más abundantes. De augita egirínica se ha podido ver algún cristalito, en alguna muestra.

Los fragmentos líticos no suelen ser muy numerosos, pudiendo faltar por completo. Cuando aparecen corresponden a fragmentos de traquitas, con formas irregulares y tamaños inferiores a 1 mm.

La matriz que puede ser de color gris o marrón, está constituida por pequeñas esquirlas vítreas ("glass shards") alargadas que destacan sobre cenizas más finas todavía y por minúsculos cristalitos de feldespato. Se aprecian puntos en la matriz de desvitrificación dando lugar a pequeñísimas agujas de feldespatos y de egirina.

Por último, se describen a continuación las lavas traquítico-riolíticas intercaladas.

Se trata de rocas con una textura porfídica microcristalina, con un porcentaje de fenocristales que puede oscilar entre el 25% y el 30%.

Los fenocristales de anortoclasa representan una proporción destacada con respecto al resto. Muestran secciones prismáticas alargadas o cortas, con maclas en enrejado y

de tipo karlsbad y tamaños seriados que van desde 3-4 mm. hasta confundirse con la matriz. Una típica característica de los cristales es la reacción de los mismos con la matriz, que da bordes algo recortados y con golfos de corrosión y sobre todo que forma una fina película de la misma en el interior del cristal próxima y paralela al borde del mismo, representando dos fases del crecimiento de éste.

El anfíbol es mucho menos abundante, siendo de tonos castaño-rosáceos-verdosos que corresponden a una variedad alcalina. Ofrece secciones idiomorfas alargadas o basales, con bordes redondeados o golfos de corrosión y en ocasiones finas coronas de reacción más oscuras. Sus tamaños son inferiores a 0,4 mm.

Los fenocristales de egiirina son escasos, de pequeño tamaño en secciones equidimensionales o alargadas y de un color verde muy intenso.

La biotita está presente en ocasiones, con cristales muy alargados y algo desestabilizados a minerales opacos.

También se observan algunos pequeños cristales aislados idiomorfos o de contornos irregulares de minerales opacos.

La matriz está constituida por finos microlitos de anortoclasa fundamentalmente. Pueden verse en alguna muestra finas impregnaciones de minerales opacos y finas agujas de augita. En algunos casos se aprecian removilizaciones de los feldespatos rellenando finas vetillas u oquedades.

### **6.1.3.- Formación traquítico-riolítica intracaldera.**

#### **6.1.3.1.- Tobas, ignimbritas y lavas traquítico-riolíticas. (11)**

Esta formación tiene una escasa representación cartográfica en la Hoja, localizándose en el extremo NE de la misma. Se han recogido muestras fundamentalmente en tres núcleos: cabecera del Barranco del Mulato, proximidades de Roque Pernal y alrededores del pueblo de Soria.

La formación está constituida por tobas e ignimbritas que llevan algunos niveles intercalados de lavas traquítico-riolíticas.

Las tobas son de carácter vitrocrystalino con abundantes fragmentos cristalinos, pero de pequeño tamaño; como máximo alcanzan 1 mm. y van descendiendo de tamaño hasta confundirse con la matriz. Estos fragmentos, de bordes angulosos son fundamentalmente de anortoclasa maclada, a menudo corroídos por la matriz. En mucho menor porcentaje se encuentran cristales alargados de egiirina y opacos de formas muy irregulares, a veces en pequeñas masas como impregnaciones. También se puede ver algún fenocristal aislado de anfíbol castaño.

La matriz está formada por cenizas vítreas muy finas, en parte desvitrificadas a minúsculos cristalitas de anortoclasa, opacos, egrina y algunos aislados de una variedad de cuarzo.

En algunos casos parecen observarse pequeñas cavidades rellenas de minerales, opacos, cristalitas de una variedad de cuarzo y de egrina. El apatito aparece de forma muy accesoria con secciones idiomorfas.

En cuanto a los niveles de ignimbritas, éstas se caracterizan por una textura finamente bandeada y muy soldada.

Los fragmentos son de carácter juvenil, cristalino y lítico. Los primeros son de pómez, que aparecen tan aplastados y estirados que llegan a dar bandas que alternan con la matriz de la roca. Los fragmentos cristalinos son de anortoclasa maclada, idiomorfa, corroída por la matriz y de egrina también idiomorfa; estos fragmentos son siempre inferiores a los 2 mm. Entre los fragmentos líticos se encuentran únicamente los de traquitas con formas irregulares. Los fragmentos de pómez frecuentemente aparecen desvitrificados, para dar pequeños cristalitas de feldespato alcalino perpendiculares a las paredes del fragmento, cristales casi aciculares de egrina y alguno de una variedad de cuarzo.

La matriz está constituida por finas cenizas vítreas que están formadas por finas partículas de pómez y esquirlas vítreas ("glass shards") englobados por cenizas de esquirlas vítreas también, pero mucho más finas.

Es frecuente el fenómeno de la desvitrificación, que da lugar a la presencia de cristallitos de feldespato alcalino, egrina e impregnaciones de minerales opacos. Se aprecian asimismo vetillas rellenas por cristallitos de una variedad de cuarzo.

Por último, los niveles traquítico-riolíticos están constituidos por rocas con texturas porfídicas generalmente traquíticas o también afieltradas, pueden ser asimismo de carácter vesicular.

El porcentaje de fenocristales puede alcanzar el 6-7%, aunque a menudo es inferior. Suelen ser en su gran mayoría listones de anortoclasa que marcan la dirección del flujo; sus cristales aparecen con maclas tipo karlsbad o en enrejado, con formas idiomorfas, corroídos en ocasiones por la matriz y con tamaños máximos de 5 mm. También, en mucha menor proporción, se pueden observar fenocristales de biotita de pequeño tamaño (inferior a 0,4 mm.) y formas idiomorfas alargadas y de minerales opacos con formas irregulares alargadas.

La matriz está formada casi exclusivamente por microlitos de anortoclasa en forma de listones maclados o en otros casos en forma de pajuelas, entre los que se disponen las impregnaciones de minerales opacos. En cantidad accesoria y de manera intersticial se disponen finísimos cristales alargados de anfíbol castaño.

#### 6.1.4.- Formación fonolítica.

##### 6.1.4.1.- Ignimbritas y lavas intercaladas. (9)

Esta formación de gran extensión superficial en la Hoja, que ocupa gran parte de las zonas sur y oriental, ha sido bien muestreada en las áreas más representativas como son la zona entre los barrancos de Mogán y Arguineguín, a ambos lados del barranco del Taurito, en los afloramientos del SE. de la Hoja, y hacia el norte en el área de la Montaña de Tauro.

Los espesores más importantes de esta formación corresponden a ignimbritas fonolíticas que también suelen llevar intercaladas tobas más o menos ignimbríticas.

Estas ignimbritas muestran una textura fragmentaria soldada y en bastantes ocasiones bandeada.

Los fragmentos son muy abundantes, llegando a menudo al 40%. Los más numerosos son invariablemente los fragmentos juveniles de pómez, seguidos casi siempre, en menor proporción por fragmentos líticos que sobre todo son de fonolitas nefelínicas, traquitas y cineritas. Los fragmentos cristalinos están asimismo siempre presentes pudiendo llegar a una proporción del 5-8%. Volviendo a los fragmentos de pómez, estos suelen medir como máximo 6-7 mm. pero excepcionalmente pueden llegar a 1 ó 1,5 cm. apareciendo tamaños hasta de 0,2 mm. que se confunden con la matriz en la cual están también presentes; están muy estirados y aplastados y con frecuencia desvitrificados a pequeños cristallitos de feldespato y en ocasiones también de egirina. Los fragmentos de fonolita nefelínica, son menos abundantes, menos aplastados, con un tamaño medio de 2-4 mm. alcanzando a veces los 5-6 mm.; el resto de los fragmentos líticos, ya citados son realmente poco significativos. Entre los fragmentos cristalinos los más abundantes, con diferencia sobre los demás, son los de anortoclasa. Estos se presentan en cristales idiomorfos, rotos a menudo, con maclado en karlsbad y en enrejado, tamaños inferiores a 3 mm. y algo corroídos por la matriz. El resto de los fragmentos cristalinos son muy escasos; los de biotita son cristales tabulares muy alargados de color marrón oscuro; también los de anfíbol castaño, augita egirínica, minerales opacos y sanidina son pequeños e idiomorfos. En alguna muestra se ha llegado a encontrar algún cristal aislado de carbonato y también de un mineral del grupo de la sodalita.

Estos fragmentos están empastados por una matriz de cenizas muy finas constituídas fundamentalmente por esquirlas ("shards") y pómez y en menor medida por finos fragmentos cristalinos. Entre estos últimos, aparte de los minerales ya citados anteriormente se puede encontrar esfena como mineral accesorio.

En algunos casos los fragmentos de pómez son tan abundantes que la matriz sólo constituye una fina película alrededor de los mismos.

El aspecto bandeado que ofrecen algunas muestras se debe también a la abundancia de pómez que aplastado y estirado forma bandas claras que alternan con otras más finas

formadas por las cenizas de la matriz.

Entre estas ignimbritas se localizan niveles más tobáceos preferentemente en el tramo basal.

Son tobas ignimbríticas fonolíticas que en algunos casos son tobas de lapilli o incluso aglomerados; son fundamentalmente de carácter lítico.

Así pues, los fragmentos líticos suelen ser los más abundantes. Son especialmente de fonolitas e ignimbritas y en menor proporción de cineritas y traquitas. Los fragmentos cristalinos también representan una parte destacada, siendo éstos fundamentalmente de anortoclasa y en mucha menor cuantía de clinopiroxeno y minerales opacos. En alguna muestra se han encontrado algunos cristales aislados de biotita y también de sodalita. Asimismo existen fragmentos de pómez, pero en algunos casos pueden estar ausentes.

Todos estos fragmentos, en algunos casos muy abundantes, están empastados por una matriz de cenizas finas.

Estos niveles ignimbríticos descritos alternan, como ya se ha indicado, con coladas lávicas de fonolitas nefelínicas.

Estas fonolitas son de textura traquítica con algún fenocristal, en ocasiones con finas vesículas. Alguna vez pueden mostrar una textura afieltrada.

Los fenocristales son muy escasos o no existen en absoluto. Los más frecuentes son los de sanidina y anortoclasa, con tamaños inferiores a 1-2 mm., orientados con formas prismáticas o en listones, maclados y en parte corroídos por la matriz. También se pueden encontrar menos frecuentemente microfenocristales de nefelina de 0,2 mm. en secciones prismáticas cortas o hexagonales, ligeramente alterados a productos arcillosos criptocristalinos. Los fenocristales de anfíbol castaño, augita egirínica, biotita y opacos son muy escasos o no aparecen; cuando lo hacen son de muy pequeño tamaño, idiomorfo y maclados los de anfíbol y clinopiroxeno.

La matriz es muy fina, estando constituída fundamentalmente por listoncitos o pajuelas de feldespato alcalino maclados y orientados. La egirina aparece en finos cristales aciculares intersticiales o alrededor de los microfenocristales de nefelina dándole un aspecto rameado a la textura. En algunos casos la nefelina se presenta como cristallitos incipientes formando parte de la matriz y no en forma de fenocristales. En la matriz también suele haber minerales opacos muy finos, dispersos y alterados a óxidos de hierro.

En la matriz se encuentran como minerales accesorios esfena, apatito, biotita y anfíbol castaño. Es posible en algún caso observar algo de vidrio intersticial.

Cuando existen finas vesículas o grietecillas, éstas están rellenas por ceolita, carbonato, adularia o finos productos arcillosos.

SCHMINCKE (1976), CRISP (1984) y CRISP y SPERA (1987) en sus estudios sobre las formaciones de Mogán y Fataga, ya mencionadas, hacen referencia a las características mineralógicas y geoquímicas de la parte baja de la Formación Fataga que en parte equivalente a la tratada en este apartado. Afirman que el feldespato alcalino de los fenocristales en estas coladas tiene mayor contenido en Or que en las inferiores, siendo éste de Or 20-30. Asimismo indican que el anfíbol presente es del tipo richterita-edenita, el clinopiroxeno tipo augita y señalan la presencia muy escasa en alguna colada de ortopiroxeno del tipo enstatita-hiperstena.

#### **6.1.4.2.- Lavas. (10)**

Estas lavas fonolíticas afloran en las partes altas de los cerros más prominentes situados al sur de la Hoja, de los que han sido muestreados los más importantes: Lomo de Cortadores, Morro de los Majanos, Llanos de Tocina, Cerro de Tabaibales y proximidades de Tabaibales.

Son lavas de fonolitas nefelínicas, básicamente iguales a las de la formación anterior, aunque con una proporción de nefelina superior, que habitualmente muestran una textura traquítica con escasos fenocristales.

Estos fenocristales son fundamentalmente de nefelina que va en forma de microfenocristales (0,1 mm.) de secciones prismáticas cortas o hexagonales y también de sanidina que aparece en forma de listones con un tamaño máximo de 4 mm., maclado tipo karlsbad, orientados en la dirección del flujo y con bordes corroídos por la matriz. La biotita es muy escasa y muestra formas tabulares muy alargadas y un color marrón oscuro. Los fenocristales de augita egirínica son aún más escasos, siendo los mismos idiomorfos y maclados. Algunos cristales de opacos pueden ir en forma de microfenocristales.

Estos fenocristales están empastados por una matriz muy fina de pajuelas o listones de sanidina orientados, muy abundantes, y de cristales casi aciculares de egirina, también abundantes, que a menudo rodean a los cristales de nefelina, disponiéndose perpendicularmente a sus paredes dando así a la textura un típico aspecto rameado. Suelen observarse impregnaciones de minerales opacos, a veces alterados a óxidos de hierro, en cantidad accesoria, así como algún cristal idiomorfo aislado de esfena.

### **6.2.- FORMACION PRE ROQUE NUBLO.**

#### **6.2.1.- Lavas nefeliníticas "intracanyon". (12)**

Sólo se dispone de una muestra del pequeño afloramiento del Barranco de Tasartico. Es una lava de textura porfídica y matriz microcristalina fluidal, en la que destacan como únicos fenocristales olivinos subidiomorfos con frecuentes golfos de corrosión. Estos cris-



tales están poco iddingsitizados. La matriz es muy rica en microlitos de augita ligeramente titanada y opacos finos. Los intersticios mayores están ocupados por carbonatos secundarios, y los más pequeños por ceolitas amarillentas.

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

#### **6.3.1.- Lavas de basaltos-basanitas y benmoreitas. (13)**

Aunque geoquímicamente algunas de estas lavas tienen composiciones del tipo benmoreítico, modalmente pueden clasificarse como tefritas s.l. Del resto de las coladas no se posee geoquímica, y aunque modalmente no presentan feldespatoides, la baja cantidad de plagioclasa parece indicar que son tipos con tendencia basanítica.

Las coladas de la zona al norte de Barranquillo Andrés y del Embalse del Mulato (esquina NE. de la Hoja) que se encuentran inmediatamente debajo de las brechas del Roque Nublo, corresponden a tefritas haüynicas con bastante anfíbol; es decir, a términos diferenciados de series subsaturadas con abundancia de volátiles. Este mismo fenómeno se produce en la Hoja de San Nicolás y podría decirse que son los términos precursores de las primeras explosiones violentas a gran escala que dan origen a los mantos de brechas volcánicas.

Las tefritas tienen texturas porfídicas con matriz microcristalina algo vesicular marrón y fluidal. Los fenocristales más frecuentes son de anfíbol marrón (tipo kaersutita?) con diferentes grados de reabsorción a opacos sobre base piroxénica. El resto de fenocristales son de prismas de augita idiomorfa microzonada (a veces con núcleos ligeramente verdosos), plagioclasa y haüyna. Esta última se encuentra como prismas idiomorfos, hexagonales, siempre alterados a productos amarillentos indiferenciados. La matriz es rica en augita, microlitos de plagioclasa y opacos. De manera accesoria hay esfenas (no siempre) y apatito, la mayoría de las veces anubarrado, debido a la gran cantidad de inclusiones diminutas. Como minerales accesorios hay ceolitas-analcima rellenando intersticios o tapizando vacuolas y carbonato con iguales características.

Las coladas que constituyen el cerro o Roque Colorado, son de basaltos olivínicos, con abundantes fenocristales de olivino idiomorfo con golfos de corrosión. En menor cantidad se encuentran pequeños prismas de augita titanada microzonada. La matriz es rica en cristalitos de augita y opacos, estando la plagioclasa como prismas difusos intersticiales de cristalización tardía, asociándose a ellos cristales aciculares de apatito. Hay que hacer notar que la cantidad de plagioclasa no es muy abundante y, por tanto, la roca podría tender a ser basanítica.

El resto de afloramientos lávicos que discurren desde el Roque Colorado hacia el mar presentan composiciones de basaltos-basanitas olivínico-piroxénicos, con cantidades de moderadas a bajas de plagioclasa en la matriz. Los fenocristales son siempre de olivino idiomorfo (en grado incipiente de iddingsitización) con algún golfo de corrosión, y de

augita prismática idiomorfa microzonada. La matriz es rica en augita y opacos, con cantidades menores de plagioclasa. El apatito está en acículas, y las ceolitas son los minerales secundarios que rellenan los intersticios finales.

Comparando estas últimas coladas, con las que afloran en el Roque Colorado, puede comprobarse que son de composiciones semejantes y que, por tanto, pertenecen todas a un mismo episodio.

### **6.3.2.- Facies deslizadas de la Brecha Roque Nublo. (15)**

La matriz general de la brecha está compuesta por una toba cinerítica en la que destacan fragmentos líticos subredondeados y cristales subangulosos, todo empastado por una matriz criptocristalina intersertal. Los fragmentos son, en general, de naturaleza basanítica-tefrítica, con una textura porfídica con fenocristales en su mayoría de augita debilmente titanada, microzonada y frecuentes inclusiones aciculares de apatito dispuestos en zonación. El resto de fenocristales es de plagioclasa y, sólo en algunas ocasiones, de olivino (totalmente alterado). La matriz es intersertal, y en ella destacan microlitos de augita, plagioclasa, opacos y feldespatoides?, estando los intersticios rellenos de ceolitas.

Los cristales sueltos que se encuentran en la matriz de la brecha son, en su mayoría, de augitas titanadas y plagioclasas, como las de los fragmentos, con lo que parece bastante claro que proceden de ellos por un proceso de fragmentación y disgregación. También hay, accesoriamente, cristales de anfíbol marrón.

En cuanto a los cantos de la brecha, la gran mayoría son de composición de ese tipo, en la que destacan fenocristales abundantes de augita titanada microzonada, con muchas inclusiones aciculares de apatito, y de plagioclasa. Tiene haüyna en cristales más pequeños, totalmente alterada, dispersa. La matriz es intersertal poco cristalizada, en la que destacan pequeños microlitos de plagioclasa y, en menor cantidad, de augita. Como minerales accesorios están los opacos y apatitos (a veces anubarrados).

Las pequeñas intercalaciones lávicas existentes en las brechas tienen composiciones variadas de basanitas, basaltos y tefritas, abundando más éstas últimas. Sólomente los basaltos presentan algo de olivino (todo iddingsitizado). Esta muestra corresponde a la zona de los Llanos de Tocina. El resto son rocas porfídicas con abundantes fenocristales de augita (generalmente titanada y microzonada) y, en ocasiones, de plagioclasas prismáticas grandes (marcando flujo). También hay alguno de anfíbol más o menos reabsorbido, y de posibles cristales de hauyna idiomorfos, totalmente alterados a productos amarillentos. Hay que destacar que la muestra de la zona de la Laja de la Mula (Barranco de Tauro), es una tefrita haüynica típica, bastante fresca, con fenocristales de augitas, anfíboles y haüynas. La matriz de todas estas rocas es- tá compuesta por microlitos de plagioclasa, augitas y opacos. De manera accesoría hay esfenas y apatitos (frecuentemente anubarrados e incluídos en augita y anfíbol). Es casi general la ceolitización en

fisuras, intersticios y vacuolas, junto a algo de carbonato acompañante.

## 7.- GEOQUIMICA.

Para el estudio geoquímico de la Hoja se dispone de 35 análisis químicos, de los que 23 proceden de la bibliografía consultada y los otros 12 han sido realizados durante este proyecto. En la Tabla I aparecen todos los análisis de elementos mayores y menores, la norma C.I.P.W., índices de peralcalinidad (IP) y de diferenciación (ID), así como la relación Fe/Mg de los ferromagnesianos (FEMG). La clasificación de las muestras se ha realizado mediante el diagrama T.A.S. (Total Alkali-Sílica) de la I.V.G.S., LE BAS et al. (1986).

Las diferencias que se encuentran en los contenidos de algunos elementos de rocas semejantes pueden deberse a la diversidad de fuentes consultadas y a las técnicas analíticas de laboratorio que se han empleado.

La formación basáltica I tiene una representación bastante importante en la Hoja. De ella se dispone de 4 análisis químicos de la zona del Barranco de Veneguera y del Barranco de Agüineguín. Su caracterización tipológica en el diagrama T.A.S., Fig. 1, corresponde a tipos hawaíticos y basálticos subalcalinos, los cuales son bastante comunes en esta formación.

En lugar de hawaíta, un término más común usado en Canarias y genérico para este tipo de rocas es el de traquibasalto. Son rocas saturadas, con cuarzo normativo, pero sólo una de ellas con hyperstena en su norma y muestran ambas un índice de diferenciación moderado-bajo. Composicionalmente son bastante homogéneas, sin grandes diferencias en sus contenidos elementales.

Los tipos basálticos son también saturados y por tanto no tienen feldespatoides normativos (nefelina), siendo su ausencia el criterio utilizado en la clasificación T.A.S. para considerarlos como de carácter subalcalino respecto a los basaltos "normales" cuando sí tienen nefelina en su norma. La presencia de cuarzo e hyperstena normativa, así como los contenidos relativamente altos de hierro, confieren a estas rocas un cierto carácter toleítico, el cual no parece, sin embargo, muy bien definido en el conjunto de la formación.

La variación en los contenidos de elementos mayores a lo largo de la diferenciación, Fig. 2, muestra un crecimiento continuo para los álcalis y la alúmina y un comportamiento contrario para el resto, si bien el MnO parece mantener cierta constancia. Respecto a los menores, Fig. 3, Ba, Zr y La no muestran una relación clara, mientras que Cr, Ni y Rb tienden a disminuir al aumentar el contenido en SiO<sub>2</sub>. El Ce se comporta de manera constante.

Los episodios volcánicos que siguieron inmediatamente a la formación basáltica I muestran un cambio radical en cuanto a la naturaleza geoquímica del magma. Son todos de carácter sálico, más diferenciados, y forman las etapas finales del Ciclo I, desta-

cando la ausencia de términos intermedios entre los tipos basálticos y éstos.

**Formación traquítico-riolítica extracaldera.**- Son bastante numerosas las muestras disponibles de esta formación, correspondiendo en conjunto a términos traquíticos y riolíticos, Fig. 4.

Las primeras emisiones son las correspondientes a la toba vitrofídica o "composite-flow", que son rocas altamente diferenciadas (ID entre 84 y 92) y saturadas en sílice, con cantidades altas de cuarzo normativo y pequeñas de hyperstena. Son de carácter fuertemente alcalino, si bien sólo una, la del Barranco de Veneguera, alcanza la peralcalinidad ( $IP > 1$ ), lo cual se refleja en su norma por la presencia de pequeños contenidos de acmita.

Posteriormente a la emisión del vitrófido, se emiten ignimbritas y lavas, también de composición traquítica y riolítica pero en los que se observa una mayor tendencia hacia tipos riolíticos, con cantidades en cuarzo normativo cada vez más altas, a menudo cercanas o superiores al 20%. Son asimismo, términos muy diferenciados y evolucionados, con contenidos en sílice en algunos tipos riolíticos superiores al 70%. En cuanto al grado de alcalinidad muestran diferencias, tanto las lavas como las ignimbritas. Son términos muy alcalinos, con elevadas cantidades de  $Na_2O$  y  $K_2O$  aunque casi todos tienen índices de peralcalinidad elevados, próximos a 1, sólo algunos superan este valor, alcanzando el carácter peralcalino, que también se manifiesta por la presencia de acmita normativa. En algunos casos, el  $Al_2O_3$  es lo suficientemente alto como para reducir la relación álcalis/óxido de aluminio y, por tanto, impedir que alcancen la peralcalinidad.

La elevada proporción en estas rocas de feldespatos alcalinos modales, queda igualmente reflejada en la norma por los contenidos de ortosa, albita y anortita. En cuanto a los contenidos en elementos mayores, en el diagrama de variación con respecto a la sílice, Fig. 2 se observa que el conjunto de esta formación se encuentra empobrecida en elementos como  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$ ,  $MgO$ ,  $Fe$  total y  $CaO$ , tendiendo a disminuir el contenido en  $Al_2O_3$ , mientras que son más altos los valores de álcalis y tienden a mantenerse más o menos constantes. Respecto a los elementos menores, Fig. 3 los valores de  $Cr$  y  $Ni$  son prácticamente insignificantes en estas rocas tan evolucionadas, al igual que los del  $Sr$ . El  $Zr$  parece tender a aumentar y el  $Ba$  muestra un comportamiento más irregular, aunque destacan los elevados valores de algunas ignimbritas.

La Formación traquítico-riolítica intracaldera tiene una escasa representación en la Hoja y de ella se dispone de un sólo análisis, perteneciente a una ignimbrita del Barranco de Mogán. En general no muestra marcadas diferencias con las del dominio externo. Es una roca de composición traquítica, Fig. 4, saturada altamente diferenciada y con un carácter peralcalino.

En el diagrama AFM, Fig. 5, tanto las muestras del dominio intra como extracaldera corresponden a términos muy avanzados de la secuencia de evolución normal de la serie

TABLA I

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

Nº Muestra	FORMACION BASALTICA I				F. TRAQUITICO-RIOLITICA EXTRA CALDERA			
	AG-651	BM-1247	BM-1248	47562	AG-958	47483	47563	47526
SiO <sub>2</sub>	48.57	49.50	47.50	47.80	66.80	65.20	66.70	68.60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.82	15.90	11.98	14.15	15.60	15.29	13.03	14.56
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.39	7.69	7.78	10.42	2.50	2.17	1.95	1.52
FeO	7.84	4.42	6.34	2.72	.93	.65	1.09	1.17
MgO	2.65	2.82	5.39	5.29	.33	.81	.91	1.02
CaO	9.09	9.09	10.49	8.78	1.12	1.13	.99	.71
Na <sub>2</sub> O	3.50	3.50	3.10	2.75	6.61	5.88	5.72	6.47
K <sub>2</sub> O	1.44	1.68	1.26	1.01	4.22	3.13	3.08	3.71
MnO	.14	.17	.15	.17	.36	.21	.25	.20
TiO <sub>2</sub>	4.56	3.50	4.11	4.35	.68	.78	.73	.61
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.66	.58	.48	.57	.14	.15	.11	.16
H <sub>2</sub> O	.68	1.14	1.41	1.92	.37	3.86	4.95	.91
C								
Cl								
V	470	370	500		10			
Cr	30	30	160		10			
Co								
Ni	40	30	110		10			
Cu								
Zn								
S								
Rb	30	30	40		50			
Sr	400	410	340		150			
Y	20	50	25		88			
Zr	244	489	397		1260			
Nb	65	60	25		116			
Ba	670	510	490		1110			
La	120	50	75		70			
Ce	50	50	60		220			

Q	5.25	4.65	2.77	6.42	10.53	15.81	19.21	14.65
Or	8.51	9.93	7.45	5.97	24.94	18.50	18.20	21.93
Ab	29.62	29.62	26.23	23.27	55.93	49.76	48.40	54.24
An	17.75	22.71	15.05	23.23	.43	4.63	.78	
Ne								
Ac								.45
Ns								
Di	17.70	14.48	26.36	9.81	1.77		2.66	1.96
Wo	.36				.81			
Ol								
Hy		.31	1.20	8.62		2.02	1.03	2.00
He		4.48	1.59	10.42	.98	1.81	.42	
Mt	9.26	4.65	8.98		2.20	.52	2.21	1.98
Cr	.01	.01	.03					
Il	8.66	6.65	7.81	6.11	1.29	1.48	1.39	1.16
Ru								
Tn				2.78				
Pf								.
Ap	1.53	1.34	1.11	1.32	.32	.35	.25	.37
Cc						.53		
Ø								
Z	.05	.10	.08		.25			
ID	43.38	44.19	36.45	35.66	91.40	84.06	85.81	90.82
FEMG	.18	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.10
IP	.53	.48	.54	.40	.99	.85	.58	1.01

- AG-651 .- Hawaiiita. Colada en la ladera SE. del Barranco de Veneguera; zona de la Umbría. MAGNA.  
BM-1247.- Hawaiiita. Colada en el fondo del Barranco de Veneguera. MAGNA.  
BM-1248.- Basalto subalcalino. Colada en la ladera O. del Barranco de Veneguera. MAGNA.  
47562 .- Basalto subalcalino. Colada en el Barranco de Arguineguin, Presa de Soria. HERNAN (1976).  
AG-958 .- Traquita. Toba vitrofídica en la Hoya del Salitre. Barranco de Mogán. MAGNA.  
47483 .- Traquita. Barranco de Soria. HERNAN (1976).  
47563 .- Riolita. Barranco de Mogán. Pajonales. HERNAN (1976).  
47526 .- Riolita peralcalina. Barranco de Veneguera. Tabaibales. HERNAN (1976).

TABLA I (cont.)

ANALISIS QUIMICOS, NORMA C.I.P.W. Y PARAMETROS GEOQUIMICOS DE LAS MUESTRAS DE LA HOJA  
FORMACION TRAQUITICO-RIOLITICA EXTRACALDERA

Ignimbritas									
Nº Muestra	BM-1366	7	11	6	5	3	2	14	47477
SiO <sub>2</sub>	65.75	70.80	65.80	69.80	69.80	68.90	64.80	67.10	63.00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.64	10.94	15.70	12.78	12.71	13.58	15.51	12.12	11.60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.46	5.50	1.91	3.25	2.81	1.51	.59	4.81	6.18
FeO	.14	.25	1.85	.81	1.44	2.04	2.81	1.28	.13
MgO	.54	.31	.58	.61	.36	.29	.57	.63	.92
CaO	1.40	.17	1.09	.67	.23	.27	.84	.42	.57
Na <sub>2</sub> O	5.20	5.35	6.76	5.48	5.74	6.71	8.36	6.85	5.07
K <sub>2</sub> O	5.78	4.70	3.53	4.51	4.70	4.41	2.89	4.08	3.39
MnO	.13	.23	.12	.24	.20	.17	.13	.26	.39
TiO <sub>2</sub>	.96	.77	.88	.63	.63	.59	.82	1.03	1.02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.19	.06	.15	.07	.05	.03	.15	.13	.17
H <sub>2</sub> O	1.37	.53	.65	.38	.45	.52	.63	.68	7.50
C		218	327	1527	218	364	255	145	
Cl		200	100	100	500	5300	10700	600	
V	10								
Cr	10	22	24	24	32	19	21	20	
Co		7	6	5	5	6	6	8	
Ni	10	16	13	14	9	9	9	16	
Cu		24	8	18	17	8	5	10	
Zn		292	117	211	237	136	116	246	
S		100	900	100	100	100	400	500	
Rb	100	179	68	166	187	124	64	87	
Sr	250	27	87	28	11	6	49	32	
Y	98	129	43	112	109	75	48	88	
Zr	1085	2076	557	1970	2234	1156	544	1008	
Nb	85	308	84	309	329	150	83	166	
Ba	974	194	2327	113	103	203	2443	674	
La	148								
Ce	275								

Q	11.47	24.57	10.56	20.94	18.96	15.88	5.19	15.00	19.27
Or	34.16	27.78	20.86	26.65	27.78	26.06	17.08	24.11	20.03
Ab	43.13	30.11	57.20	40.63	39.21	45.30	63.69	39.63	40.80
An			2.07						
Ne									
Ac	.77	13.36		5.06	8.13	4.37	1.71	13.92	1.86
Ns					.03	1.52	1.19	.59	
Di	2.66		1.29		.26	.26	2.22	.74	.16
Wo									
Ol									
Hy	.11	.77	1.41	1.52	2.73	3.67	4.33	2.34	2.22
He	3.19	.88		.42					5.54
Mt			2.77	1.56					
Cr			.01	.01	.01				
Il	.57	1.02	1.67	1.20	1.20	1.12	1.56	1.96	1.11
Ru		.23							
Tn	1.62								1.07
Pf									
Ap	.44	.14	.35	.16	.12	.07	.35	.30	.39
Cc		.16	.27	1.03	.18	.30	.21	.12	
C									
Z	.22	.42	.11	.40	.45	.23	.11	.20	
ID	88.76	82.45	88.62	88.22	85.95	87.25	85.96	78.74	80.10
FEMG	.00	.00	.24	.00	.63	.76	.68	.35	.00
IP	1.01	1.27	.95	1.09	1.14	1.16	1.09	1.29	1.03

- BM-1366.- Traquita peralcalina. Colada en la ladera E. del Barranco de Arguineguin. MAGNA.
- 7 .- Riolita peralcalina. Ladera NO., próximo a la desembocadura del Barranco de Tasarte CRISP (1984).
- 11 .- Traquita. Ladera NO. próximo a la desembocadura del Barranco de Tasarte.CRISP (1984).
- 6 .- Riolita peralcalina. Ladera NO. próximo a la desembocadura del Barranco de Tasarte.CRISP (1984).
- 5 .- Riolita peralcalina. Ladera NO. próximo a la desembocadura del Barranco de Tasarte.CRISP (1984).
- 3 .- Riolita peralcalina. Ladera S. próximo a la desembocadura del Barranco de Tasarte.CRISP (1984).
- 2 .- Traquita peralcalina. Ladera S. próximo a la desembocadura del Barranco de Tasarte.CRISP (1984).
- 14 .- Traquita peralcalina. Ladera E. del Barranco de Mogán (Las Burrillas); CRISP (1984).
- 47477 .- Dacita-Traquítica peralcalina. Barranco de Soria.HERNAN (1976).



TABLA I (cont.)

ANALISIS QUIMICOS, NORMA C.I.P.W. Y PARAMETROS GEOQUIMICOS DE LAS MUESTRAS DE LA HOJA  
FORMACION TRAQUITICO-RIOLITICA EXTRACALDERA

Nº Muestra	Ignimbritas		Lavas					
	47471	28950	BM-1216	2	4	5	27620	27422
SiO <sub>2</sub>	62.60	66.40	68.00	62.60	66.80	68.90	71.50	64.05
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.81	14.71	15.18	15.92	14.09	14.40	14.12	14.03
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.44	3.14	1.98	5.35	3.40	2.29	11	1.58
FeO	.63	.64	1.50	.78	1.31	1.33	1.99	1.62
MgO	.41	.81	.58	.76	.61	.35	.20	2.97
CaO	.57	.98	1.12	2.11	.50	.36	.99	1.85
Na <sub>2</sub> O	6.58	6.58	6.33	5.60	6.39	6.30	4.98	5.84
K <sub>2</sub> O	5.06	4.80	3.97	3.10	4.22	3.85	5.20	3.48
MnO	.16	.22	.22	.21	.16	.18	.19	.22
TiO <sub>2</sub>	1.23	.73	.74	1.64	.96	.75	.46	.74
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.11	.11	.10	.37	.13	.06	.05	.14
H <sub>2</sub> O	.80	.47	.17	1.18	.53	.39		3.26
C				364	182	291		
Cl				900	400	100		
V			20					
Cr			10	11	10	22		
Co				05	6	5		
Ni			10	11	6	12		
Cu				18	11	13		
Zn				215	172	165		
S				400	100	100		
Rb			150	82	91	106		
Sr			.50	585	42	18		
Y			140	87	76	71		
Zr			1130	816	869	1096		
Nb			104	122	134	150		
Ba			990	659	1124	496		
La			175					
Ce			150					

Q	4.47	9.19	13.57	13.86	13.42	16.92	19.73	9.77
Or	29.90	28.37	23.46	18.32	24.94	22.75	30.73	20.57
Ab	53.15	48.94	53.56	47.39	48.98	52.64	42.14	49.42
An			1.28	7.21			.82	1.79
Ne								
Ac	2.23	5.94			4.48	.59		
Ns								
Di	.70	3.23	2.88		.94	.56	3.29	5.10
Wo								
Ol								
Hy	.70	.52	.39	1.89	1.08	.61	1.94	5.86
He	4.67	.63		5.35	.50	.23		
Mt		.67	2.87		1.96	2.70	.16	2.29
Cr								
Il	1.67	1.39	1.41	2.10	1.82	1.42	.87	1.41
Ru				.54				
Tn	.86							
Pf								
Ap	.25	.25	.23	.86	.30	.14	.12	.32
Cc				.30	.15	.24		
C				.71				
Z			.23	.16	.17	.22		
ID	87.53	86.50	90.60	79.57	87.34	92.31	92.60	79.76
FEMG	.00	.00	.14	.00	.00	.00	.83	.08
IP	1.03	1.09	.97	.79	1.07	1.01	.98	.95

- 47471 .- Traquita peralcalina. Barranco de Soria. HERNAN (1976).  
28950 .- Traquita peralcalina. Barranco de Veneguera. FUSTER et al. (1968).  
BM-1216.- Traquita. Colada en la pista de Tabaibales al Barranco de Veneguera. MAGNA.  
2 .- Traquita. Ladera NO. próximo a la desembocadura del Barranco de Tasarte. CRISP (1984).  
4 .- Traquita peralcalina. Ladera NO. próximo a la desembocadura del Barranco de Tasarte. CRISP (1984).  
5 .- Rioluta peralcalina. Ladera E. del Barranco de Mogán (Las Burrillas). CRISP (1984).  
27820 .- Rioluta. Lomo de Tasarte. FUSTER et al. (1968).  
27422 .- Traquita. Montaña de los Inciensos. FUSTER et al. (1968).

TABLA I (cont.)

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

	FORMACION FONOLITICA					F. TRAQ-RIOL	
	Lavias		Ignimbritas			INTRA CALDEFA	
Nº Muestra	AG-937	AG-680	BM-1200	BM-1206	47533	28774	47492
SiO <sub>2</sub>	57.50	57.05	60.28	61.93	57.60	60.65	64.40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.00	16.28	14.55	15.84	15.70	17.05	15.58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.40	5.91	6.02	4.86	6.09	3.23	3.52
FeO	.86	1.07	.78	.78	.57	.72	.26
MgO	.66	.43	.79	.39	.51	.78	.31
CaO	.98	1.40	1.05	.77	.99	1.34	.71
Na <sub>2</sub> O	6.34	6.33	6.47	6.74	8.52	6.60	6.15
K <sub>2</sub> O	7.59	5.18	5.17	5.30	4.58	5.32	6.34
MnO	.17	.43	.36	.35	.62	.25	.03
TiO <sub>2</sub>	1.06	1.15	1.35	1.00	1.06	.75	.91
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.10	.03	.05	.03	.05	.05	.14
H <sub>2</sub> O	5.79	5.27	2.82	2.24	3.28	3.01	1.40
C							
Cl							
V	10	60	60	20			
Cr	10	10	10	10			
Co							
Ni	10	10	10	10			
Cu							
Zn							
S							
Rb	110	350	180	210			
Sr	50	110	40	110			
Y	90	170	160	60			
Zr	1280	1900	1225	736			
Nb	230	356	200	205			
Ba	590	1100	720	656			
La	148	500	325	220			
Ce	350	350	260	180			

Q			2.53	2.19			4.98
Or	44.86	30.61	30.55	31.32	27.07	31.44	37.47
Ab	25.98	49.26	46.06	51.97	39.15	53.97	44.84
An		.71				1.19	
Ne	7.62	2.33			8.73	1.02	
Ac	9.84		7.66	4.46	14.83		6.34
Ns	.57						
Di	3.31	2.31	3.59	2.09	2.74	4.00	.44
Wo		1.28		.39	.45		
Ol	.17					.06	
Hy			.30				.57
He		4.86	3.37	2.80	.42	2.57	1.33
Mt		1.52		.76	.79	.96	
Cr							
Il	2.01	2.18	2.42	1.90	2.01	1.42	.61
Ru							
Tn			.19				1.44
Pf							
Ap	.23	.07	.12	.07	.12	.12	.32
Cc							
C							
Z	.26	.38	.25	.15			
ID	78.45	82.20	79.15	85.48	74.94	86.43	87.30
FEMG	.06	.00	.00	.00	.00	.00	.00
IP	1.17	.98	1.12	1.06	1.21	.97	1.09

- AG-937 - Fonolita. Colada en Casa de los Judios. Tabaibales. MAGNA.  
AG-680 - Traquita. Colada en el canal al N. de la Degollada de Cortadores. MAGNA.  
BM-1200 - Traquita peralcalina. Toba en la ladera SE. del Barranco del Perchel. MAGNA.  
BM-1206 - Traquita peralcalina. Toba ignimbrítica en las casas de Tabaibales. MAGNA.  
47533 - Fonolita. Barranco de Veneguera. Tabaibales. HERNAN (1976).  
28774 - Traquita. Tabaibales. Casa de Los Judios. C.S.I.C. (inédito).  
47492 - Traquita peralcalina. Barranco de Mogán, Pajonales. HERNAN (1976).

TABLA I (cont.)

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

## CICLO ROQUE NUBLO

(F. El Tablero)

Nº Muestra	BM-1240	AG-692	1391
SiO <sub>2</sub>	53.22	39.54	40.30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.50	9.50	10.40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.42	6.59	5.09
FeO	1.25	10.26	9.89
MgO	1.07	11.27	11.90
CaO	4.96	12.17	11.40
Na <sub>2</sub> O	4.71	2.69	2.88
K <sub>2</sub> O	4.69	1.08	1.11
MnO	.11	.14	.19
TiO <sub>2</sub>	1.77	4.80	4.73
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.30	.83	.86
H <sub>2</sub> O	4.70	.61	1.20
C			545
Cl			
V	160	50	
Cr	10	390	381
Co			90
Ni	10	170	182
Cu			47
Zn			105
S			
Rb	40	40	26
Sr	750	450	847
Y	20	20	19
Zr	738	370	287
Nb	127	60	72
Ba	1740	773	324
La	200	160	
Ce	240	50	

Q			
Or	27.72	6.38	6.56
Ab	36.16	3.31	5.90
An	15.49	10.66	12.17
Ne	2.00	10.54	10.01
Ac			
Ns			
Di	4.88	35.16	29.80
Wo			
Ol	.28	12.18	15.66
Hy			
He	4.42		
Mt		9.55	7.38
Cr		.08	.08
Il	2.87	9.12	8.98
Ru			
Tn			
Pf	.40		
Ap	.70	1.92	1.99
Cc			.45
C			
Z	.15	.07	.06
ID	65.88	20.23	22.46
FEMG	.00	.13	.14
IP	.69	.59	.57

BM-1240.- Benmoreita. Fragmento de la brecha Roque Nublo en la pista de Mogán al Barranquillo Andrés. **MAGNA**.  
AG-692 .- Foidita. Colada "intracanyon" próximo a la desembocadura del Barranco de Tasartico. **MAGNA**.  
1391 .- Foidita. Colada "intracanyon" en el Barranco de Tasartico. SCHMINCKE (1982).

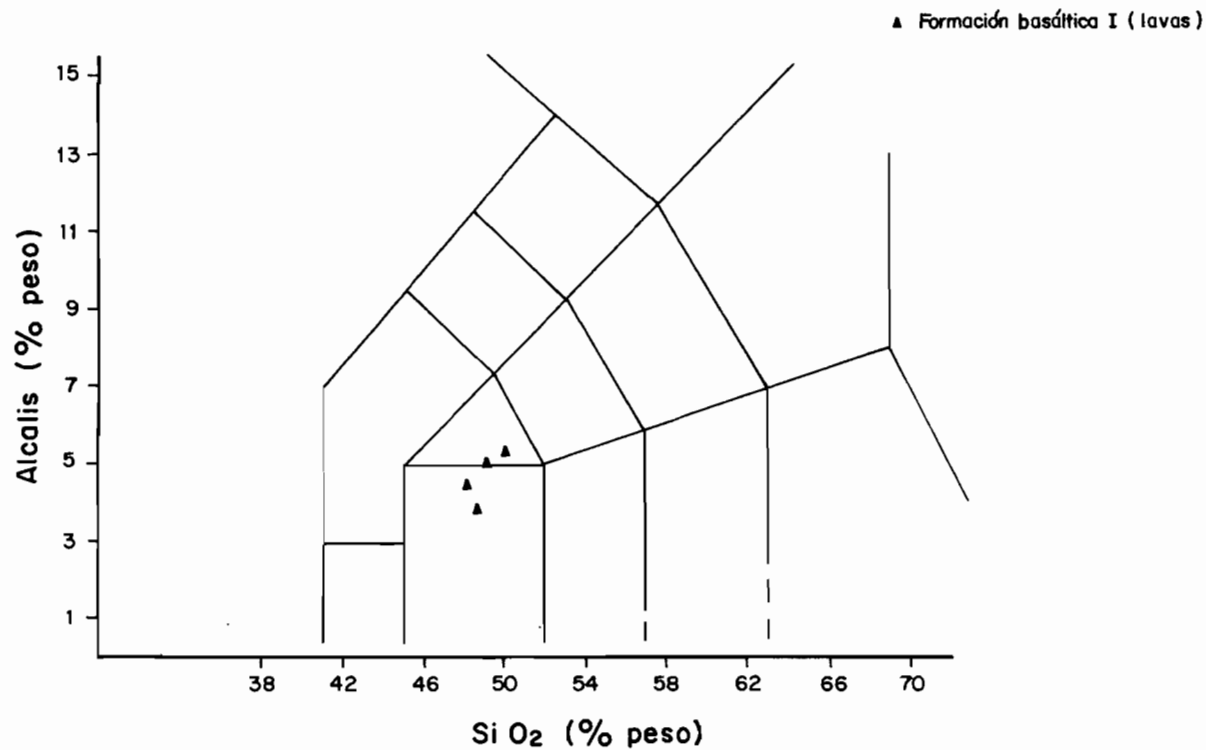


Fig. 1.- Diagrama T.A.S. de la formación basáltica I.





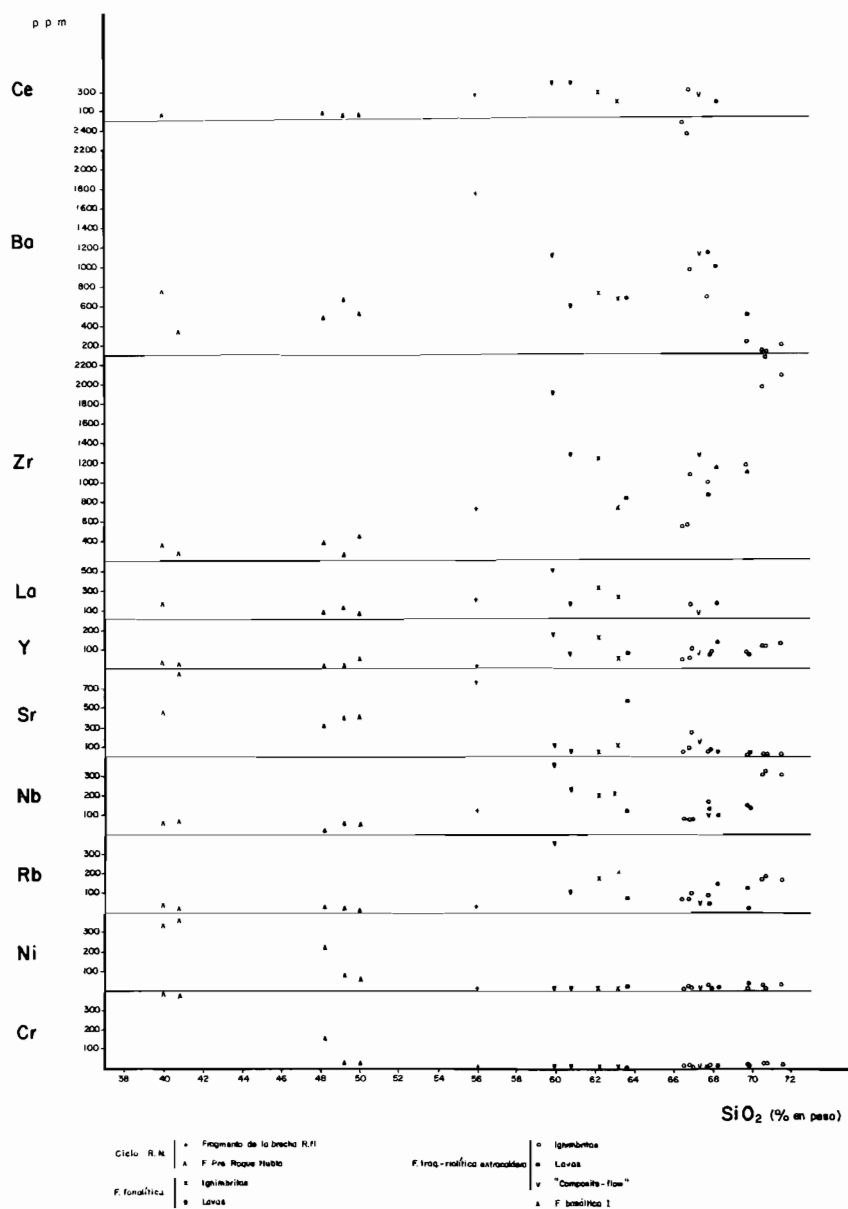


Fig. 3.- Diagrama de variación de elementos menores.

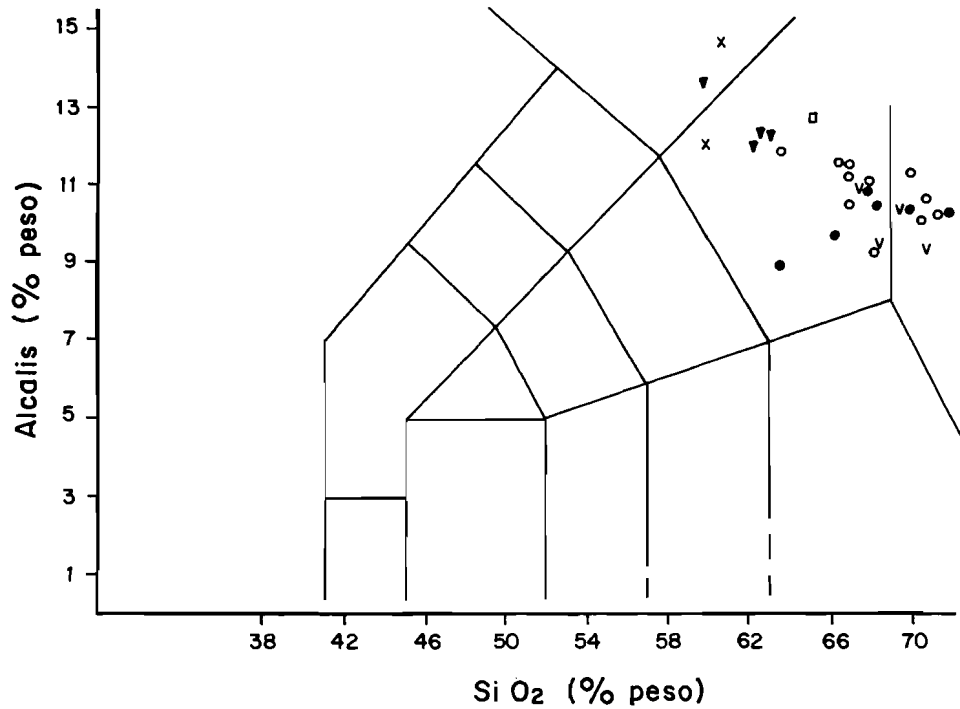
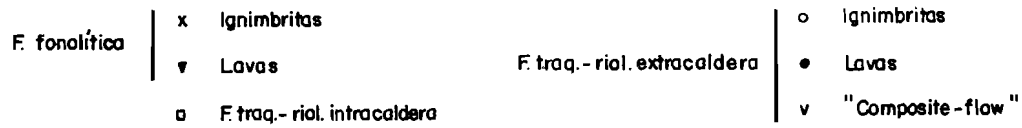


Fig. 4.- Diagrama T.A.S. de las formaciones traquítico-riolítica y fonolítica.

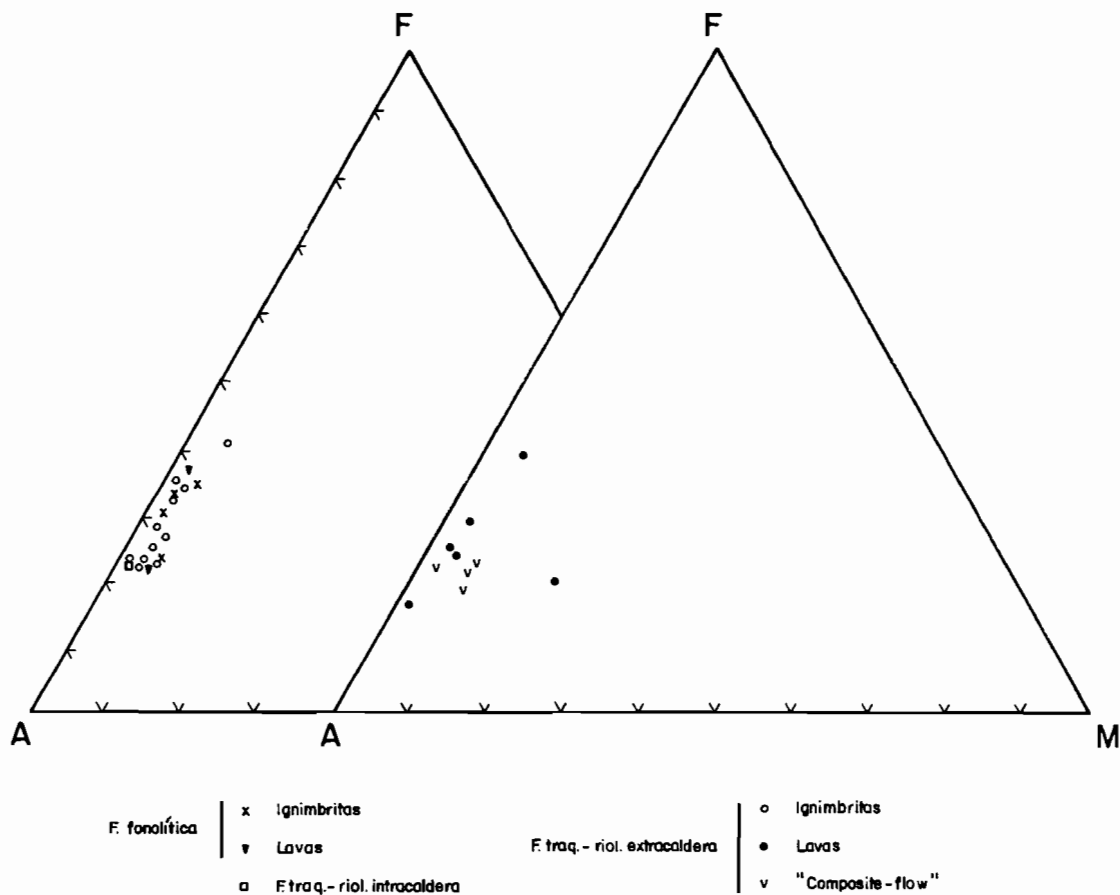


Fig. 5.- Diagrama A.F.M. de las formaciones traquítico-riolítica y fonolítica

Ciclo R. N.

+ Fragmento de la brecha R.N.

^ F. Pre Roque Nublo

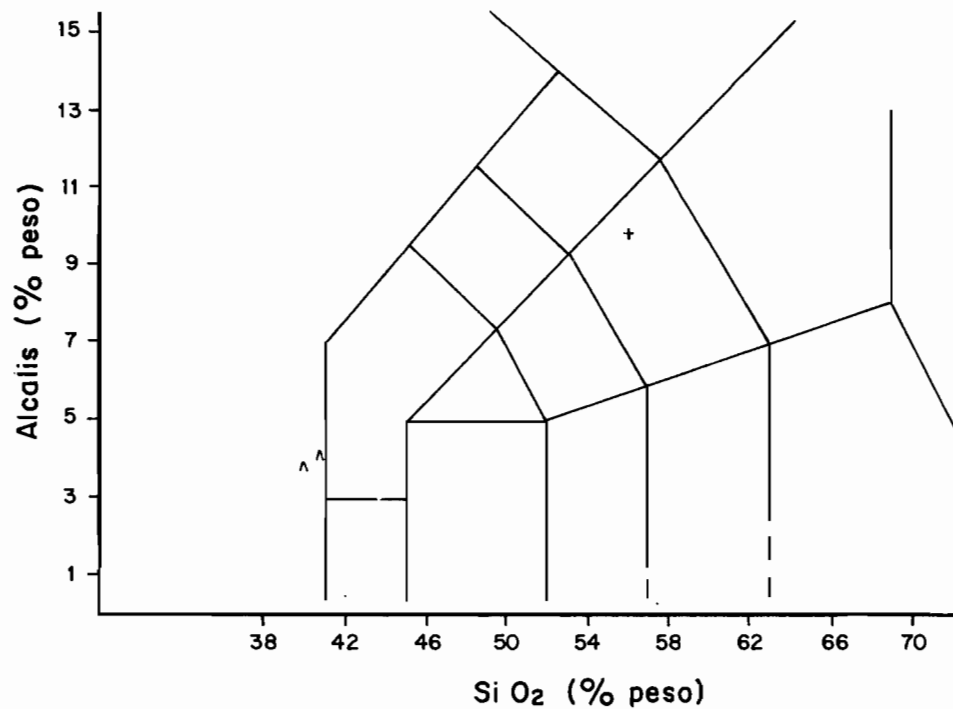


Fig. 6.- Diagrama T.A.S. del Ciclo Reciente Nublo.

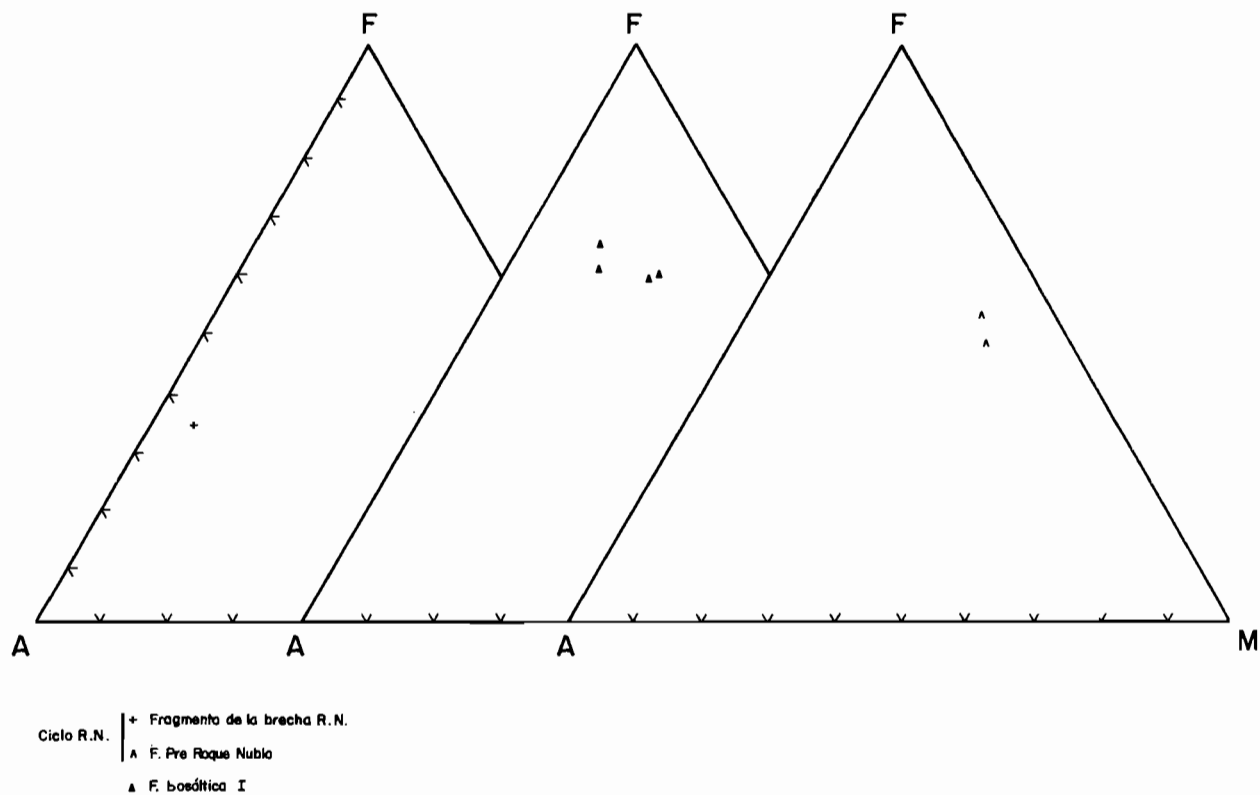


Fig. 7.- Diagrama A.F.M. de la formación basáltica I y del Ciclo Roque Nublo.

magmática alcalina.

La formación fonolítica tiene una extensa representación cartográfica en esta Hoja, encontrándose representada por lavas e ignimbritas de composición traquítica y fonolítica, Fig. 4. La presencia de términos traquíticos contrasta con la denominación de esta formación.

Hay que tener en cuenta que su denominación responde a criterios de campo, (color verdoso) y a criterios petrográficos, en donde la simple presencia de ciertas cantidades de nefelina modal permite clasificar a la roca como fonolita.

En general en estas muestras también muy diferenciadas, se observa una mayor tendencia a la subsaturación, con respecto a los tipos de la formación precedente. Este carácter se manifiesta por la ausencia de cuarzo libre en la norma, excepto en los términos ignimbríticos, simultáneamente con la aparición de nefelina normativa. La mayor saturación de las ignimbritas puede deberse a fenómenos de desvitrificación posterior a su depósito, pero también puede estar en relación con sus particulares mecanismos de formación. Todas las rocas analizadas, salvo la de la Degollada de Cortadores, son peralcalinas, ( $IP > 1$ ), con silicatos sódicos y acmita normativos.

En el gráfico de variación de elementos mayores, Fig. 2 se observa que en relación con la formación sálica anterior, estas muestras presentan mayores contenidos en Fe total, MnO,  $Al_2O_3$  y álcalis, siendo semejantes los valores de  $P_2O_5$ ,  $TiO_2$ , MgO y CaO. Con respecto a los elementos menores, Fig. 3 no muestran diferencias significativas.

El Ciclo Roque Nublo se encuentra representado en este área por brechas y lavas "intracanyon" de la Formación El Tablero, aflorantes en el Barranco de Tasartico. Se ha analizado un fragmento de la Brecha Roque Nublo correspondiente a una benmoreita, Fig. 6, siendo estas composiciones típicas de los pitones que intruyeron al final del ciclo. Son rocas ya con un cierto grado de diferenciación con respecto a las coladas tefríticas y basáníticas tan características de este ciclo y muestran también un carácter alcalino bastante acusado.

Las coladas "intracanyon" del Barranco de Tasartico son foiditas, Fig. 6 ó bien nefelinitas modales y parecen corresponder, junto con las de El Tablero de Maspalomas a las primeras emisiones de este ciclo, hace unos 5 m.a. Son materiales muy básicos, altamente subsaturados, con elevadas cantidades de nefelina normativa.

## 8.- HISTORIA GEOLOGICA

La emersión de la isla de Gran Canaria tuvo lugar en tiempos miocenos con la emisión de un gran volumen de lavas basálticas de carácter fisural, que dieron origen a un gran estratovolcán, base de la actual isla. En la Hoja de Mogán, estas lavas basálticas están ampliamente representadas en su mitad occidental, como los restos del gran edificio

central. La emisión de estas coladas de la formación basáltica I debió ser muy rápida como prueban la falta de intercalaciones sedimentarias (o paleosuelos) o la ausencia de discordancias internas de importancia que manifiesten periodos erosivos significativos. La parte inferior de esta formación ha sido datada en la desembocadura del Barranco de Tasartico por MC DOUGALL y SCHMINCKE (1976) en 13.8 m.a. (Mioceno medio). El tramo superior de esta formación no aparece representado en esta Hoja, sino en la inmediata superior de S. Nicolás de Tolentino. Según los autores anteriormente citados, la emisión completa de esta formación basáltica fue de unos 300.000 años, duración muy corta si se tiene en cuenta el enorme volumen de material emitido (1000 km<sup>3</sup>).

Posterior a la formación basáltica I se emitió, de manera continua y sin lapso de tiempo apreciable, un inmenso volumen de coladas piroclásticas sálicas, producto del comienzo del colapso de la caldera, abierta en la parte central de la isla. Estos materiales se extendieron radialmente por las laderas del estratovolcán hasta alcanzar la costa, cubriendo prácticamente toda la formación anterior. En la Hoja de Mogán, la sucesión de este episodio comienza con tobas riolíticas vitrofídicas ("composite flow") que, aunque de pequeño espesor, tienen una gran continuidad lateral. Esta emisión se produjo en torno a los 13.4 m.a. según las dataciones efectuadas por MC DOUGALL y SCHMINCKE (op.cit.). Inmediatamente a continuación de estas emisiones se depositan potentes mantos ignimbólicos de la formación traquítico-riolítica, consecuencia del colapso violento de las columnas eruptivas que se suceden en el centro de la isla. Parte de estos materiales, los más altos en la secuencia estratigráfica sálica, desbordan los límites de la Caldera de Tejeda y se van apilando. Encima de los materiales anteriores, tal y como hoy pueden verse a lo largo de los escarpes mayores de algunos de los principales barrancos de la isla (Tauro, Arguineguín, Taurito, Mogán y Veneguera). Así, las últimas emisiones de fonolitas y traquifonolitas cubren toda la formación traquítico-riolítica anterior, tanto en el dominio extra como intracaldera, si bien en la Hoja de Mogán sólo se observan las coladas fonolíticas sobre las ignimbritas extracaldera ya que el dominio intracaldera en esta Hoja es muy reducido, (sólo en la zona del Mulato). Durante la erupción de los materiales de la formación fonolítica y traquifonolítica, se van produciendo alternativamente emisiones lávicas y piroclásticas (generalmente ignimbritas) lo que habla de periodos más tranquilos junto a otros de carácter fuertemente explosivo. Dentro de la Hoja, la edad de esta última formación es desconocida, pero por correlación con otras zonas vecinas en donde MC DOUGALL y SCHMINCKE (op.cit.) la han datado, (Barranco del Taurito) se supone una edad en torno a 12 m.a. Si bien en el norte de la isla esta unidad presenta edades más modernas hasta 9.8 m.a.

De los estudios detallados realizados por CRISP y SPERA (1987), se deduce que muchos de los paquetes lávicos y piroclásticos de todas estas emisiones sálicas, están zonados (sobre todo en la formación traquítico-riolítico extracaldera), y que sus temperaturas de emisión van desde 835°C hasta 930°.

Con la emisión de la formación fonolítica termina el primer ciclo volcánico de la isla

y se produce un largo periodo erosivo, de aproximadamente 4.5. m.a., durante el cual se erosionan los últimos materiales emitidos (básicamente conglomerados fonolíticos, que no están representados en esta Hoja) y comienzan a encajarse los barrancos principales de la Hoja. De esta manera se va configurando el aspecto morfológico actual que hoy puede verse aún en ella.

El amplio periodo erosivo anterior se ve interrumpido por el comienzo de la emisión de la formación pre-Roque Nublo (Formación El Tablero de MC DOUGALL y SCHMINCKE (op.cit.)), que aquí, en esta Hoja está representado sólo testimonialmente por el pequeño retazo de colada nefelinítica "intracanyon" del Barranco de Tasartico, que tiene una edad de 5 m.a. (op.cit.). La presencia de esta colada prueba claramente la existencia ya, en esa época, de dicho barranco y, por ende, del resto de barrancos similares situados al sur del mismo.

El segundo ciclo volcánico ó Ciclo Roque Nublo, emitió un gran volumen de coladas y brechas, todas ellas de composición básica alcalina, de las que en la Hoja solo hay pequeñas representaciones, dado que, en general, los puntos de emisión están en el centro de la isla, es decir, fuera de la Hoja. En el caso del afloramiento del Roque Colorado hay que pensar que representa un centro de emisión aislado, hoy en día desmantelado, pues la presencia de piroclastos es escasa. De él surgieron coladas básicas que corrieron hacia el mar por el tablero que separa el Barranco de Veneguera y Tasarte, cubriendo a la formación traquítico-riolítica. Del análisis del campo se observa que tienen ligeras características "intracanyon", encontrándose algunos retazos en las zonas bajas (p.ej. Barranco de Los Secos). Este caso de emisiones aisladas dentro de este ciclo no es muy común, pero las dataciones absolutas existentes, LIETZ y SCHMINCKE (1975), demuestran su existencia en varios puntos de la isla.

En la Hoja, las brechas volcánicas de este ciclo sólo se encuentran ahora en la mitad oriental, como retazos aislados de los mantos sucesivos que desde el centro de la isla bajaron por la Hoja, encauzándose principalmente por el Barranco de Tauro y del Taurito, aunque también se observan en zonas topográficamente más elevadas, como ocurre en la Degollada de Cortadores, lo cual da idea del gran volumen emitido. No se tienen en la Hoja más dataciones absolutas relativas a este ciclo, pero según los datos de LIETZ y SCHMINCKE (op.cit) para el sector central de la isla, indican un periodo de actividad comprendido entre 4.4-3.7 m.a., correspondiendo esta última edad a las intrusiones fonolíticas asociadas a las etapas finales de este ciclo de actividad.

No existen en el ámbito de la Hoja manifestaciones volcánicas pertenecientes a los ciclos posteriores, iniciándose por tanto, un periodo de erosión en el Plioceno (desde hace unos 3.7 M.a hasta la actualidad).

Durante este periodo se configura definitivamente la fisonomía actual de la Hoja con el abarrancamiento y deposición de materiales sedimentarios en las laderas y fondos de barrancos.



## **9.- HIDROGEOLOGIA.**

### **9.1.- DATOS CLIMATOLOGICOS.**

Se ha calculado un valor para las precipitaciones que varía entre los menos de 200 mm. en la zona baja próxima a la costa, y los más de 400 mm. en el extremo más alto del NE.

La evapotranspiración potencial presenta valores altos -de 1400-1500 mm.- (medida con evaporímetros tipo Piche), que parecen deberse a los fuertes vientos reinantes.

La evaporación en lámina libre puede oscilar entre los 1300 y 1400 mm.

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

Las aguas superficiales discurren de manera ocasional por una red de barrancos muy encajada, siendo los más importantes los de Mogán, Veneguera, Tasarte y Tasartico. En la Fig. 8 se han representado los barrancos y presas más importantes de la isla, remarcando la situación correspondiente a esta Hoja.

El coeficiente de escorrentía estimado en el Barranco de Mogán es de 0.30 y de 0.20 en el resto de los barrancos.

Las aguas de escorrentía se recogen parcialmente en una gran presa en la cabecera del Barranco de Mogán (Embalse del Mulato) y varias más de capacidad reducida en el cauce de otros barrancos.

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

En algunos puntos de la Hoja hay manantiales de escaso caudal, asociados a capas de almagre o diques de emisión.

Las aguas subterráneas se explotan por medio de pozos y galerías. En el Término Municipal de Mogán hay 84 pozos, de los que 51 son productivos y sólo 4 galerías, de las que 2 son productivas (0.05 Hm<sup>3</sup>/año).

La producción total de agua subterránea en la Hoja se calcula en unos 4 Hm<sup>3</sup>/año.

Los principales acuíferos corresponden a los niveles superiores de la formación basáltica I (Ciclo volcánico I) y depósitos aluviales en el cauce de los barrancos. 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 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 cuando no están fracturados.



Fig. 8.- Distribución de los barrancos y presas más importantes de la isla. La zona remarcada es la correspondiente a esta Hoja.

La transmisividad estimada en los basaltos superiores de esta formación es de 5-20 m<sup>2</sup>/día; su coeficiente de almacenamiento de 0.5-1%; su permeabilidad de 0.05-0.5 m/día, y la velocidad real del agua de 0.75 m/día.

En los depósitos aluviales de los barrancos la transmisividad estimada es de 200-800 m<sup>2</sup>/día; su coeficiente de almacenamiento de 5-10; la permeabilidad de 5-25 m/día y la velocidad real del agua de 5 m/día.

La recarga anual estimada es inferior a los 100 mm. en la cabecera de los barrancos.

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

Las aguas subterráneas se encuentran a una temperatura de 20 a 25°C en la mayor parte de la Hoja. Es algo más elevada en las proximidades de Mogán y en la esquina SE. No se ha detectado presencia de CO<sub>2</sub> libre.

El contenido de Cl<sup>-</sup> en el agua, medido al final del período de recarga, oscila entre los 90 mg/litro en las zonas altas del NE. y los más de 420 mg/litro al sur de la Hoja. Las sales totales disueltas varían entre los menos de 600 mg/litro en el sector NE. y los más de 1000 mg/litro en el sector costero del noroeste.

Las aguas subterráneas de la Hoja pertenecen a los tipos clorurado con álcalis dominantes en la mayor parte de la Hoja, y con alcalino-térreos dominantes en la cuenca del Barranco de Tasartico (extremo NO.). Son sulfatadas con alcalino-térreos dominantes en la desembocadura del Barranco del Tasarte y bicarbonatadas con álcalis dominantes en la cuenca alta y zonas próximas del citado barranco.

En cuanto a su utilización para abasto público se clasifican como duras casi en su totalidad, a excepción de las del extremo NE. que entran dentro de las aguas dulces (inferior a 15°F).

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

Dentro del ámbito de esta Hoja no existen indicios de yacimientos minerales. Además, al no existir dentro de ella conos piroclásticos, los únicos materiales susceptibles de ser empleados, son las rocas masivas y los materiales sedimentarios.

##### *Rocas volcánicas masivas.*

a) Rocas sálicas: Dentro de este apartado se incluyen las fonolitas, así como las ignimbritas, muy abundantes en todo el área centro-oriental de la Hoja. Aunque no puede decirse que existan explotaciones de las mismas, estas rocas son empleadas en la construcción de muros de contención en las carreteras y en las vallas de los chalets de las urbanizaciones del sur de la Isla. Así, en la realización de la carretera del Puerto de Mogán a la Playa de Veneguera (actualmente en curso) se han realizado labores de desmonte

y explanación utilizando estos materiales extraídos en la construcción de muros de mampostería para sustentar la pista en las zonas escarpadas.

b) Rocas básicas: Existen importantes yacimientos de esta variedad rocosa sobre todo en el cuadrante NO. de la Hoja, aunque no se encuentran explotaciones ni activas, ni abandonadas.

*Materiales sedimentarios:* Aparecen limitados al fondo de los barrancos principales de la Hoja, existiendo pequeñas explotaciones abandonadas de gravas en la parte baja del Barranco de Veneguera.

## 11.- BIBLIOGRAFIA.

ABDEL-MONEM, A.; WATKINS, N.D. y GAST, P.W. (1971).- "Potassium-argon ages, volcanic stratigraphy, and geomagnetic polarity history of the Canary Islands: Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria and La Gomera". *Am. Jour. Sc.*, 271, pp. 490-521.

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

CRISP, J. A. (1984).- "The Mogan and Fataga formations on Gran Canaria (Canary Islands): geochemistry, petrology and compositional zonation of the pyroclastic and lava flows; intensive thermodynamic variables within the magma chamber, and the depositional history of pyroclastic flow E/ET". *Ph D Thesis. Princeton University. NY.*, pp 289 (unpublished).

CRISP, J. A. y SPERA, F., J. (1987).- "Pyroclastic flows and lavas of the Mogan and Fataga formations, Tejeda volcano, Gran Canaria, Canary Islands: mineral chemistry, intensive parameters, and magma chamber evolution". *Contrib. Mineral. Petrol*, 96, pp. 503-518.

FERAUD, G.; SCHMINCKE, H-U., LIETZ, J.; GASTAUD, J.; PRITCHARD, G.; BLEIL, U. (1981).- "New K-Ar Ages, Chemical Analyses and Magnetic Data of Rocks from the Islands of Santa María (Azores), Porto Santo and Madeira (Madeira 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.

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.

- LE BAS, M.J.; LE MAITRE, R.W., STRECKEISEN, A. and ZAMETTIN, B. (1986).- "A Chemical Clasification of Volcanic Rocks, Based on the Total Alkali-Silica Diagram". *Jour. Petrol.*, Vol. 27, Part. 3; pp-745-750.
- 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.
- SCHMINCKE, H-U. y SWANSON, D.A. (1967).- "Laminar viscous flowage structures in ash-flow tuffs from Gran Canaria, Canary Islands". *Jour. Geol.* 75, pp. 641-664.
- 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.- (1976).- "The geology of the Canary Islands". *In: Biogeography and Ecology in the Canary Islands*, Junk, the Hague. G.Kunkel , ed:, pp. 67-184.



INSTITUTO GEOLOGICO  
Y MINERO DE ESPAÑA

RIOS ROSAS, 23 - 28003 MADRID



SERVICIO DE PUBLICACIONES  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA