

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

Escala 1:200.000

SANTA CRUZ DE LA PALMA
S. SEBASTIAN DE LA GOMERA

HOJA Y MEMORIA	89-90 9-10/10-9-10/11
-------------------	--------------------------

55

00365

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA DE ROCAS INDUSTRIALES

E. 1:200.000

SANTA CRUZ DE LA PALMA
S. SEBASTIAN DE LA GOMERA

HOJA Y MEMORIA	89-90
	9-10/10-9-10/11

SERVICIO DE PUBLICACIONES
MINISTERIO DE INDUSTRIA

el presente
estudio
ha sido realizado
por
ENADIMSA
en
régimen de contratación
con el
Instituto Geológico y Minero
de España

Servicio de Publicaciones — Claudio Coello, 44 — Madrid-1

Depósito Legal M. 10295 — 1976

I.S.B.N. 84-500-7482-7

Reproducción ADOSA — Martín Martínez, 11 — Madrid -2

INDICE

	Pág.
0. RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes y Objetivos	3
1.2 Situación y Climatología	3
1.3 Medio Ambiente	6
2. GEOLOGIA GENERAL	7
2.1 Bosquejo Geológico	7
2.2 Cronología de los Grupos Litológicos	8
2.2.1 Complejo Basal	8
2.2.2 Aglomerado Post—Basal	9
2.2.3 Series Basálticas	9
2.2.4 Pitones (Roques y Fortalezas) y Coladas Sálicas	11
2.2.5 Formaciones Sedimentarias	12
3. YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES	13
3.1 Arcillas	13
3.2 Gravas y Arenas	15
3.3 Basaltos y Coladas Basálticas	16
3.4 Productos Piroclásticos	18
3.5 Traquitas	21
3.6 Fonolitas	23
4. PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES	25
5. CONSIDERACIONES FINALES	29
FOTOGRAFIAS	31
BIBLIOGRAFIA	37

0.— RESUMEN

El estudio realizado, comprende las hojas números 9—10/10 Santa Cruz de la Palma (isla de San Miguel de la Palma), y 9—10/11 San Sebastián de la Gomera (islas de La Gomera y El Hierro), del Mapa Topográfico Militar de España a escala 1:200.000.

La primera cubre a su vez las hojas del Mapa Topográfico en su Edición Militar a escala 1:50.000, números: 1085 (San Andrés y Los Sauces), 1090 (Santa Cruz de La Palma) y 1094 (Fuencaliente de la Palma). La segunda, abarca los números: 1107 (Vallehermoso), 1109 (Agulo), 1117 (San Sebastián de la Gomera), 1123 (Punta Norte), 1127 (Valverde) y 1130 (Punta Restinga), del Mapa citado anteriormente.

Ha colaborado en la realización de esta publicación la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, S.A.

Los puntos tratados en el presente trabajo se pueden sintetizar como sigue:

- Inventario general de los yacimientos de rocas industriales existentes, mediante la confección de las correspondientes fichas—inventario, en las que se insertan datos geológicos, de explotabilidad, de ubicación y reservas.
- Actualización de los datos de inventarios precedentes.
- Estudio sistemático de las características litológicas, físicas y químicas, de todos los materiales prospectados, con miras a su racional explotación y óptima utilización.
- Evaluación conjunta de las reservas existentes de cada tipo de material, y su relación geográfica con los centros de consumo.

- Perspectivas y análisis comparativo de la producción actual y futura de rocas industriales.

La mayoría de las explotaciones presentan un limitado nivel de mecanización, objetivándose volúmenes muy moderados de producción.

En el cuadro que se expone a continuación, se expresan los tipos de rocas que aparecen en el área estudiada, así como el número de estaciones efectuadas en la misma, desglosadas en yacimientos, explotaciones inactivas, explotaciones intermitentes y explotaciones activas.

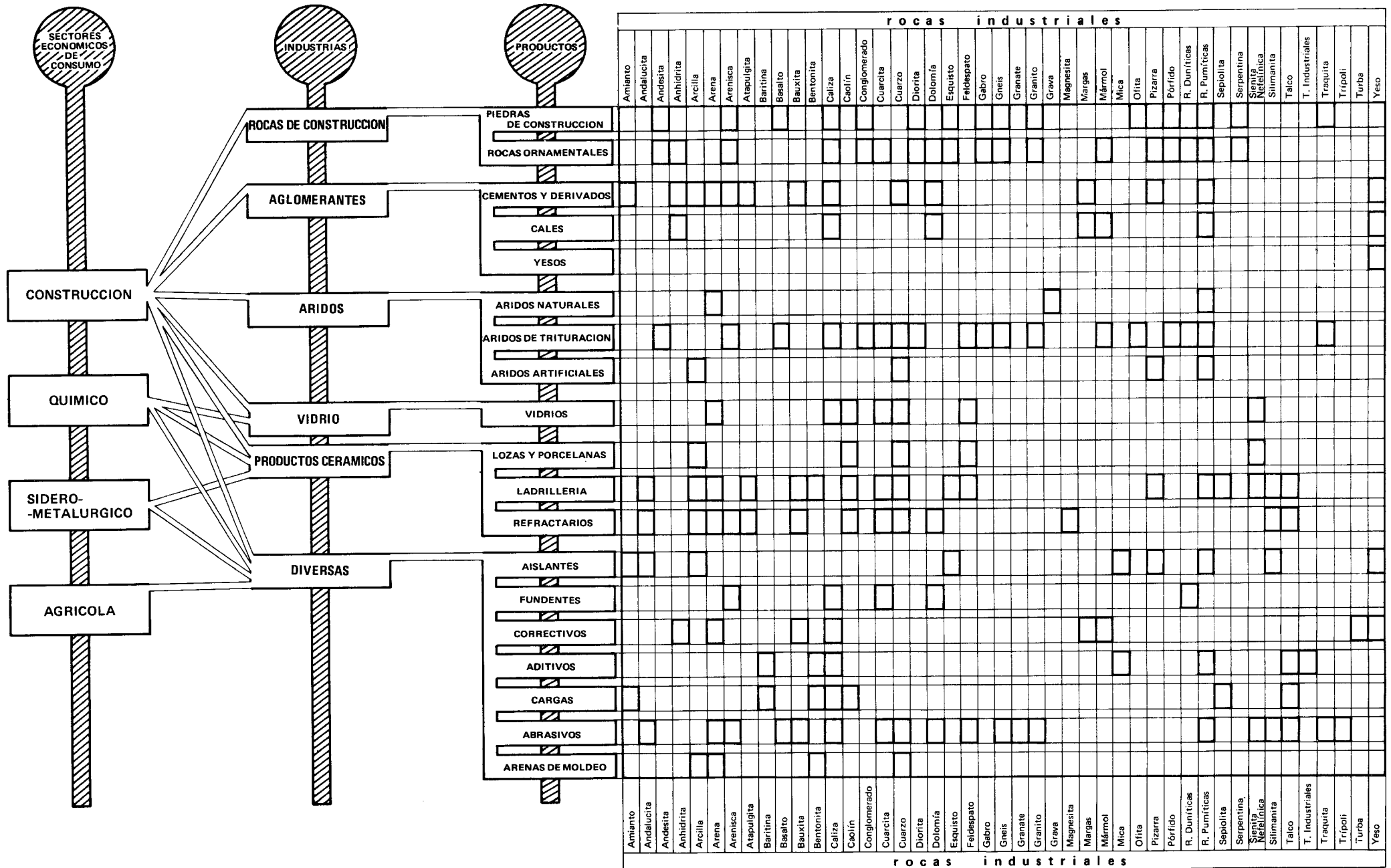
Tipo de roca	Núm. de yacimientos	Núm. de explotaciones inactivas	Núm. de explotaciones intermitentes	Núm. de explotaciones activas.
Arcilla	3	1	1	3
Arcilla—arena	1	7	—	—
Arcilla—grava	—	1	—	3
Aglomerados volcánicos	1	—	—	—
Arena	—	1	—	—
Basalto	18	7	—	4
Fonolita	10	1	—	—
Grava	—	2	—	—
Grava—arena	—	4	—	3
Lapilli	1	11	—	4
Monzonita	1	—	—	—
Piroclasto	4	46	—	3
Toba	2	—	—	—
Traquita	7	—	—	1

La toma de datos de campo se ha efectuado en los meses de Abril y Mayo de 1975.

Con la labor realizada se han conseguido básicamente los siguientes resultados:

- Selección y estudio de muestras en sus aspectos petrográfico, mineralógico, físico y químico.
- Confección de los gráficos y esquemas que se han estimado convenientes, para mostrar, de manera sencilla, interesantes aspectos que relacionan la producción y las reservas de explotaciones y yacimientos, con la ubicación de los principales centros de consumo.
- Confección del Mapa de Rocas Industriales y redacción de la presente memoria.
- Confección del inventario de Rocas y Archivo Nacional de Yacimientos y Explotaciones, mediante diversos ficheros adecuadamente dispuestos para su tratamiento por ordenador, con datos puntuales de situación, ensayos y análisis.

SINOPSIS DE LA UTILIZACION DE ROCAS INDUSTRIALES



1.— INTRODUCCION

1.1.— ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

El estudio e inventario de los recursos que en materia de Rocas Industriales tiene nuestro País, ha sido la primera etapa del Programa Nacional de Investigación Geotécnica, constituyendo éste, una de las diversas actuaciones sectoriales integradas en el Programa Nacional de Investigación Minera.

Su objetivo primordial es la localización de yacimientos y explotaciones de rocas industriales, así como la descripción de las principales características de los materiales que las integran.

Los resultados obtenidos se expresan a través de un Mapa de Rocas a escala 1:200.000, al que acompaña la presente memoria.

Asimismo se han confeccionado una serie de fichas, una por cada yacimiento o explotación, donde se refleja toda la información obtenida acerca de los mismos. Con ello se contribuye a la tarea de completar y actualizar el Archivo de Rocas Industriales, abierto a todos los datos que en materia de investigación puedan obtenerse posteriormente.

1.2.— SITUACION Y CLIMATOLOGIA

El Mapa de Rocas que nos ocupa comprende las islas de La Palma, La Gomera y El

Hierro, todas ellas pertenecientes a la provincia de Tenerife y constituyendo el extremo más occidental del Archipiélago Canario.

La isla de San Miguel de la Palma, se encuentra situada dentro de la hoja 9—10/10 del Mapa Militar de España a escala 1:200.000, mientras que las de La Gomera y El Hierro pertenecen a la 9—10/11.

La hoja 9—10/10 se encuentra situada entre los paralelos $28^{\circ} 10' 00'' 00$ y $19^{\circ} 00' 00'' 00$ de latitud N, y los meridianos $16^{\circ} 51' 14'' 55$ y $18^{\circ} 11' 14'' 55$ de longitud W con respecto al meridiano de Greenwich.

La hoja 9—10/11 se encuentra situada entre los paralelos $27^{\circ} 40' 00'' 00$ y $18^{\circ} 20' 00'' 00$ de latitud N y los meridianos $16^{\circ} 51' 14'' 55$ y $18^{\circ} 11' 14'' 55$ de longitud W, referidos estos últimos al meridiano de Greenwich.

La red interior de comunicaciones es, en general, bastante deficiente, y su desarrollo se ve seriamente dificultado por la gran cantidad de profundos barrancos y fuertes acantilados existentes.

El sistema viario de La Palma, está constituido por un anillo de circunvalación, con punto de origen y destino en Santa Cruz de la Palma, y una carretera dorsal que atraviesa la isla de Este a Oeste, uniendo la capital con El Paso y la zona del valle de Aridane.

En la Gomera existe una carretera principal que une San Sebastián de La Gomera con Vallehermoso. Por último en El Hierro la Carretera dorsal que une el Puerto de la Estaca y Valverde su capital, con Frontera, constituye la vía de comunicación existente más importante.

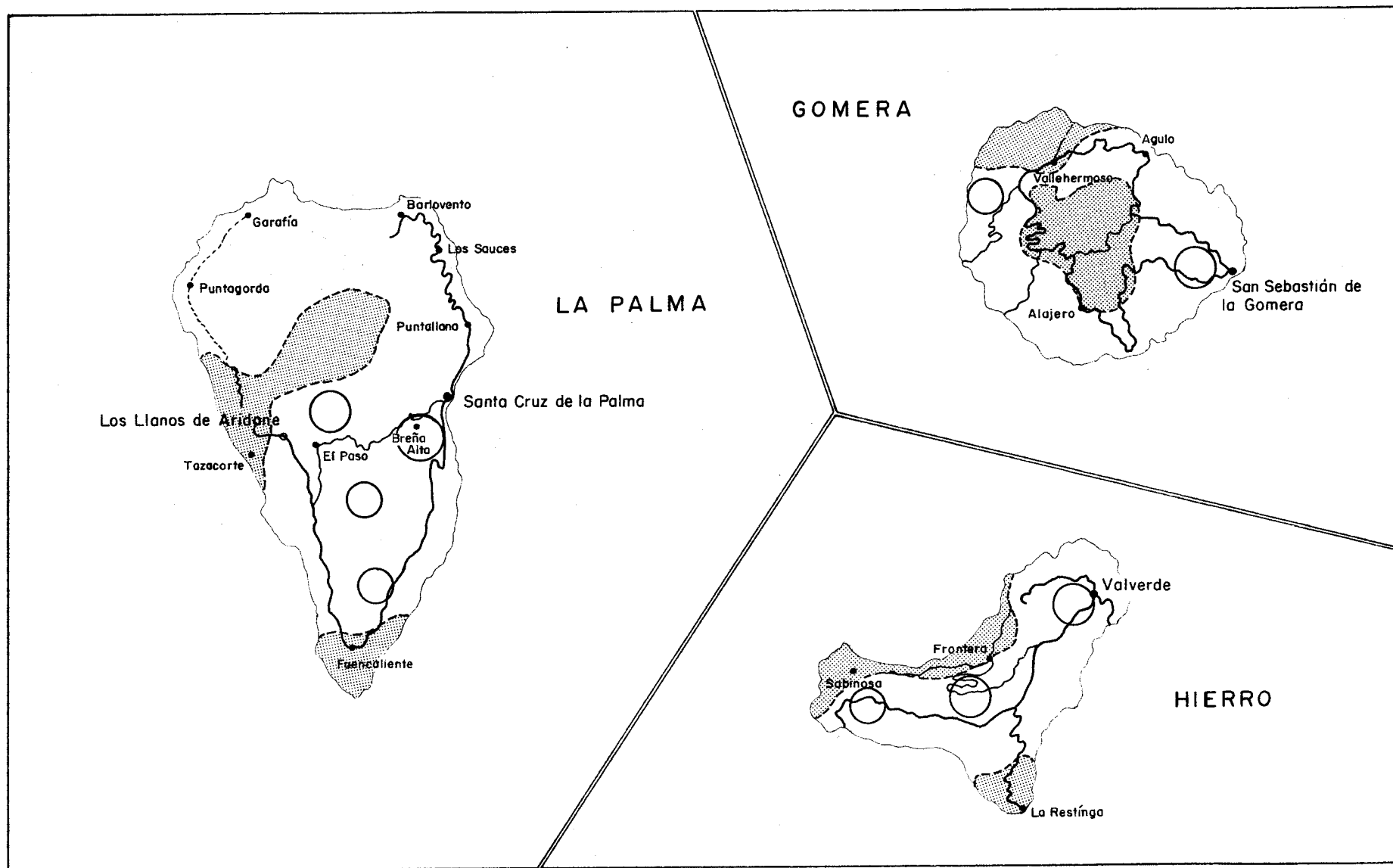
Las vías secundarias que unen los principales centros urbanos con los núcleos más alejados están constituidas en su mayor parte por pistas forestales y caminos vecinales, habiéndose iniciado ya el acondicionamiento y la mejora de todas ellas, dado el cada vez más creciente desarrollo turístico.

Las comunicaciones marítimas entre estas islas y el resto del Archipiélago son buenas, especialmente con Santa Cruz de Tenerife, a través de cuyo puerto se establece el movimiento de mercancías con la Península.

La regularidad del clima de este extremo del Archipiélago, se debe sin duda a su privilegiada situación geográfica en el Océano Atlántico —a poco más de cuatro grados del trópico de Cáncer y un poco al Oeste del meridiano cero— que coloca a las islas en la trayectoria cálida de una rama de la corriente del Gulf Stream, y en la zona de los vientos Alisios. Con su posición al Mediodía, prácticamente no se conoce el frío, mientras que en verano, refrigeradas por una constante y fresca brisa del NW, pocas veces se experimenta gran calor.

Las temperaturas máximas se alcanzan durante los meses de Julio y Agosto, con una media mensual de 29°C , y las mínimas, durante Enero—Febrero, con 14° de media.

La precipitación es mínima durante el año, oscilando la media anual alrededor de los $100\text{--}150 \text{ l/m}^2$, y no sobrepasando de 45 los días de lluvia.



Area a conservar



Concentración de explotaciones

ESCALA=1/500.000

1.3.— MEDIO AMBIENTE

Las tres islas cuentan con parajes —en donde el relieve, constituido por profundos barrancos y fuertes acantilados, se conjuga con la fuerte vegetación— que ofrecen un destacado interés tanto paisajístico como turístico, y que debería protegerse.

Tal es el caso de la Caldera de Taburiente, —hoy Parque Nacional— en la isla de La Palma, los Roques y fortalezas en La Gomera, la zona de lavas cordadas de los Lagiales en El Hierro, así como un buen número de frondosos valles y conos volcánicos, distribuídos a lo largo de las tres islas.

En el gráfico adjunto se indican las zonas que deberían conservarse. De entre ellas se mencionan como más interesantes las siguientes:

En la Palma:

- Caldera de Taburiente
- Fuencaliente
- Barranco de las Angustias

En la Gomera:

- Roques y Fortalezas
- Valle Gran Rey

En el Hierro:

- Los Lagiales
- Playa de Arenas Blancas
- Valle del Golfo

2.— GEOLOGIA GENERAL

2.1.— BOSQUEJO GEOLOGICO

Si se analizan las características litológicas y estructurales de las islas que componen el Archipiélago Canario, se observa, junto a las diferencias existentes, una notable afinidad de cada una de ellas con cualquiera de las demás. En este sentido puede afirmarse que las islas forman una familia de edificios volcánicos que se han originado a lo largo de una ancha faja del Océano Atlántico, próxima al bloque noroccidental africano, y en donde los materiales volcánicos han sido emitidos desde centros o focos diferentes.

La isla de La Gomera está considerada como un escudo volcánico que emerge desde el fondo del Océano, estando la parte emergida semidestruida por un largo ciclo erosivo.

Su basamento lo constituye un complejo de rocas holocristalinas, sobre el que se asienta una capa de aglomerados volcánicos y posteriormente, sucesivas series de basaltos antiguos, basaltos horizontales en discordancia con los anteriores, y basaltos subrecientes, estando todo el conjunto atravesado por infinidad de diques basálticos verticales, así como de gran número de pitones de naturaleza fonolítica, traquítica y traquiandesítica.

El basamento de la isla de La Palma —(complejo basal)— es una formación heterogénea, constituida por rocas máficas y ultramáficas, rocas sálicas, emisiones submarinas, y aglomerados, atravesada por diques de muy variada composición.

En la mitad norte de la isla, y cubriendo el complejo basal, afloran unas series basálticas antiguas; mientras que en el área sur, sobre estas series basálticas antiguas, se asientan series más modernas, y el afloramiento de los llamados volcanes históricos.

La isla de Hierro es de bastante más reciente formación que las dos citadas anteriormente.

En orden a la superposición de sus materiales, se pueden establecer tres series:

Una serie basáltica antigua, que ocupa las superficies de gran inclinación o pendiente, y que en algunas áreas, éstas están muy erosionadas.

Posteriormente se ha depositado una serie basáltica intermedia, que ocupa gran extensión. Finalmente se localiza una serie de basaltos más modernos que se encuentra irregularmente distribuida por diferentes puntos de la isla.

2.2.— CRONOLOGIA DE LOS GRUPOS LITOLOGICOS

En este apartado se facilita una breve descripción geológica de las distintas formaciones litológicas existentes en las islas, enumerando sus principales características, y estableciendo la sucesión cronológica de los distintos materiales de cada isla.

Se intenta resaltar aquí, que cada isla constituye un edificio volcánico independiente y que la terminología empleada para citar las distintas series, aunque coincidente en algunas islas no implica ninguna relación de edad.

2.2.1.— COMPLEJO BASAL

El complejo de rocas basales en la isla de La Gomera, está constituido por un conjunto de diques, intrusiones y apófisis de rocas hipoabisales, holocristalinas, granudas o microgranudas, de composición básica y ultrabásica, variando entre los gabros alcalinos y peridotitas.

Los distintos materiales que forman este basamento, integran paquetes de diques con inclinaciones y orientaciones muy diversas, que se entrecruzan a su vez con otros paquetes de diques de orientaciones distintas.

Esta disposición estructural, permite señalar que este complejo se ha formado a través de múltiples y sucesivas emisiones, penetrando el magma a través de la masa.

Si se observa el núcleo de rocas básicas y ultrabásicas de la isla de La Palma, puede apreciarse su gran variedad litológica y cómo la mayor parte de sus rocas son semejantes a las del núcleo gomero.

El complejo basal de la isla de La Palma, con su gran variedad litológica, parece ser el zócalo más complejo, como lo demuestra la sucesión de rocas existentes.

Este complejo basal—que es la formación más antigua de la isla— aflora en el fondo de la "Caldera de Taburiente", en algunos otros lugares del área norte, e incluso, en el fondo de los profundos barrancos.

Según Hernández Pacheco (1971), este complejo basal está constituido por cuatro grupos:

- a) Una formación de rocas de tipo traquítico—sienítico, completamente metamorfozada, causante del cambio que, en forma casi total, han experimentado sus características petrológicas.

- b) Rocas plutónicas de composición principalmente básica, gabros olivínicos con peridotitas subordinadas (olivino o piroxeno), peridotitas y gabros, y en proporciones más reducidas, gabros alcalinos (execitas, teralitas, ijolitas y gabros sieníticos).
- c) Lavas almohadilladas—Pillow—lavas— que aparecen en una gran extensión, y están formadas por oceanitas, basaltos doleríticos, y una lava feldespática muy metamorfizada.

Entre las almohadilladas, se han formado multitud de diques de la misma composición.

- d) Aglomerados poligénicos subaéreos, que aparecen en el techo del complejo basal, y que son los únicos que aparecen fuera de la Caldera, en el fondo de los profundos barrancos del área norte.

Los grupos que se acaban de mencionar están cruzados por tres intrusiones de diques complejos de muy variada composición.

La primera y más antigua intrusión corta el grupo plutónico, las rocas sálicas y las formaciones de lavas almohadilladas. La segunda, cruza la formación de aglomerados, así como las tres citadas anteriormente. Por último, la tercera intrusión de diques, corresponde al conducto de emisión de las coladas que forman las paredes de la Caldera, y su distribución es irregular; algunas alcanzan solamente la mitad de la pared, mientras que otras llegan hasta la cima de esta última.

2.2.2.— AGLOMERADO POST—BASAL

En la isla de La Gomera, sobre su complejo basal antes citado, se asienta directamente y sin otra transición, un aglomerado volcánico poligénico. Este, está constituido por una pasta vítrea con abundantes cristales de augita y olivino, que engloba gran número de xenolitos, desde pequeños granos hasta grandes bloques de rocas, de distinta naturaleza: granudas, pertenecientes al complejo basal, basaltos y fonolitas.

Ya se ha visto como formaciones semejantes envuelven al complejo basal de la isla de La Palma, que aparecen en los acantilados de la “Caldera de Taburiente”, y algo análogo se podría decir de la isla de Fuerteventura. De todo lo dicho se constata que su “situación estratigráfica” es común a todos los núcleos basales, indicando que son productos de manifestaciones volcánicas muy violentas, con probable proyección de una pasta ardiente de composición basáltica, que forma el cemento intersticial entre los xenolitos.

2.2.3.— SERIES BASALTICAS

ISLA DE LA GOMERA

Siguiendo la sucesión cronológica de los materiales existentes en cada una de las islas, se pueden distinguir en La Gomera tres series basálticas: basaltos antiguos, basaltos horizontales y basaltos subrecientes.

La base de los basaltos antiguos está en contacto con los aglomerados volcánicos, de los que ya se ha hablado anteriormente, y que envuelven al complejo basal. Su emisión fue seguida de un largo período de tranquilidad volcánica, que permitió a la erosión abrir

grandes valles en su masa.

La zona inferior de esta serie basáltica antigua, está muy fracturada y comprimida, debido sin duda a la acción de las aguas subterráneas, al peso que han tenido que resistir, y el estar apoyada en un aglomerado volcánico relativamente blando, factores que han determinado movimientos de "asentamiento". La zona superior, sin embargo, está mejor conservada, y sus materiales varían desde los basaltos plagioclásicos hasta oceanitas y ankarinitas.

Los basaltos horizontales han rellenado los valles abiertos en los basaltos antiguos, y constituyen una plataforma central en la isla. Son basaltos plagioclásicos, predominando la plagioclasa sobre cualquier otro elemento mineral, y en donde el olivino no aparece en algunas capas, haciéndolo la augita intersticial. En general se puede decir que esta formación esta constituida por mantos de grano fino hipocristalino.

La serie de basaltos subcrecientes ocupan bastante extensión en las laderas occidentales y meridionales de la isla, y está formada por coladas de composición mineralógica semejante, tanto a la serie de basaltos antiguos como a la de los basaltos horizontales.

ISLA DE LA PALMA

En el área norte de la isla y en discordancia con el aglomerado volcánico, —techo del complejo basal— se asienta la serie basáltica antigua, que a su vez puede dividirse en tres grupos diferentes.

El grupo más antiguo lo constituye la serie basáltica "Cumbre Nueva", y está cruzado por diques en su lado W. Este lado W de la "Cumbre Nueva" corresponde a un acantilado profundo, mientras que en el lado opuesto, buza ocho grados hacia el E. Esta formación está situada al SE del complejo basal de la Caldera.

En discontinuidad con el complejo basal se encuentra la serie antigua de la "Pared de la Caldera", en discordancia también con la formación "Cumbre Nueva".

Esta formación puede dividirse en dos series; la primera (serie basáltica inferior o serie I), está formada por delgadas coladas tableadas, cruzada por escasos diques. La segunda, (serie basáltica superior o serie II de la isla de La Palma), aparece en la parte superior de la "Pared de La Caldera", y ocupa todo el área norte de la isla, cubriendo las otras formaciones, algunas de las cuales (aglomerado del complejo basal y serie I) aparecen cuando los profundos barrancos erosionan esta serie II. En la zona de La Galga, sobre la serie basáltica superior (serie II), se encuentra un aglomerado de carácter sálico llamado de "La Galga" que está constituido por una matriz soldada, con abundantes cantos basálticos muy heterométricos.

La zona sur de la isla es un área de volcanes modernos, que en la costa W coexisten con viejas formaciones que llegan a constituir un acantilado que está parcialmente cubierto por coladas posteriores. Esta serie "Acantilado" está formada por coladas basálticas en la base, cambiando progresivamente a rocas sálicas según se asciende en la formación.

Un gran grupo de intrusiones de carácter principalmente fonolítico, aparece algunas veces cruzando la serie "Acantilado", y otras, rodeado por la serie II o IV.

La serie III corresponde a volcanes en los que están relativamente bien conservados los "conos" y los "malpais". Los volcanes de esta serie, así como los de la Serie IV, aparecen en una línea N—S, lanzando sus coladas hacia las costas E y W de la isla.

Petrológicamente esta serie III no es de composición uniforme, cambiando de basaltos olivínicos y anfibólicos a tefritas hawayánicas.

La serie IV incluye volcanes muy recientes e históricos, que tan abundantemente se encuentran en el área S, y que presentan una gran variación en la composición de los materiales lávicos.

Geomorfológicamente, las coladas de las series III y IV están caracterizadas en la costa W por su caída hacia el mar, cubriendo en gran parte, la serie "Acantilado", y dando lugar a una plataforma más o menos extensa.

ISLA DE EL HIERRO

En esta isla pueden distinguirse fundamentalmente tres series basálticas que, cronológicamente, se denominan: series basáltica antigua, intermedia y reciente.

La serie basáltica antigua está constituida por capas de basalto de un espesor medio de 5 metros, aunque irregularmente distribuidas, existen algunas de hasta 20 metros de potencia. Estos basaltos son frescos y bien conservados en su mayor parte.

Dentro de esta serie basáltica, sólo se han encontrado unas capas de rocas fonolíticas y traquíticas, por lo que este material tiene escasa representación. Este es el caso de Punta Salmor, donde existen capas de fonolitas y traquitas intercaladas en la mitad del acantilado, siendo de traquita los dos roques de Salmor. Igualmente se han identificado capas de fonolitas en la parte media del acantilado de las Playas.

La mayor parte de la superficie de la isla está constituida por una serie basáltica intermedia.

Las lavas son basálticas escoriáceas, y en algunos puntos, con abundantes indicios de magnetita en sus componentes mineralógicos. Los conos de piroclastos y lapilli se presentan a veces bastante bien conservados, y la roca basáltica se presenta bajo las escorias en forma masiva y con espesores variables.

No se han identificado fonolitas en esta serie.

Por último, la serie basáltica reciente que contiene basaltos escoriáceos y masivos, distribuidos por diferentes puntos de la isla, amén de abundantes conos de piroclastos muy bien conservados.

2.2.4.— PITONES (ROQUES Y FORTALEZAS) Y COLADAS SALICAS

En la isla de La Gomera afloran una serie de pitones o Roques que, en esencia, son chimeneas por donde salieron, empujadas desde la profundidad, lavas densas de composición bastante más ácida que los basaltos.

Existen diversidad de manifestaciones sálicas, hoy en diferentes grados de destrucción. Así, puede observarse desde el simple pitón terminado en aguda punta, hasta el dique de gran potencia que se eleva sobre el paisaje.

Cuando de toda la manifestación sálica sólo queda la chimenea, y una corta y gruesa expansión de lavas, se denomina "Fortaleza".

Este grupo de manifestaciones sálicas ha tenido su aparición a lo largo del tiempo y en cualquier momento, durante la actividad de los distintos ciclos basálticos.

A través de las capas pumíticas que se encuentran intercaladas entre las emisiones basálticas, pueden observarse cuando tuvieron lugar estas manifestaciones sálicas. En efecto; cuando estas masas sálicas tienen forma de gran acumulación, se apoyan sobre basaltos y están cubiertas por ellos, apareciendo como pequeños batolitos dentro de la masa de basaltos; pero en realidad, son erupciones que tuvieron lugar en las superficies preexistentes, y que más tarde fueron cubiertas por lavas basálticas.

Más tarde la erosión se encarga de ir descubriendo estas gruesas coladas de bastante potencia, y que se extienden en un área limitada.

Estas coladas sálicas presentan la masa central bien cristalizada, con textura fluidal ignibrítica, principalmente en los bordes.

Petrográficamente su composición responde a la de las latitas, traquifonolitas y fonolitas con variedades aegirínicas y emigmatíticas. Los apatitos son generalmente abundantes y los feldespatoides están muy alterados.

2.2.5.— FORMACIONES SEDIMENTARIAS

Están constituidas por depósitos aluviales de fondo de rambla, así como por los coluviales de ladera y pie de monte.

Los depósitos de fondo de valle están constituidos por bloques y cantos angulosos y subangulosos, envueltos en una masa de arenas y limos mal seleccionados.

Los depósitos eluviales son más ricos en materiales de granulometría fina — limos y arcillas— procedentes de la alteración de piroclastos y tobas.

3— YACIMIENTOS Y EXPLOTACIONES DE ROCAS INDUSTRIALES

En las tres islas que constituyen el área objeto del presente estudio, el grado de explotación de las rocas industriales existentes puede considerarse aceptable, no tanto por el volumen de producción anual de cada una de las explotaciones, como por el enorme minifundio de pequeñas canteras, cuyos materiales son destinados a uso local.

Este marcado carácter artesanal, y el que las explotaciones se sitúen en lugares próximos a los centros de consumo, obedece al bajo precio de los distintos materiales extraídos, que no son capaces de soportar un transporte excesivamente largo.

Estos transportes han de realizarse necesariamente por carretera en el interior de cada isla; la fuerte orografía impide una red viaria aceptable, factor este que eleva considerablemente los costes de producción, a poco alejados que se encuentren los centros de consumo.

Los mayores volúmenes de producción de rocas industriales los constituyen: los basaltos, para áridos de trituración; los piroclastos, para capas de rodadura; el lapilli, como árido ligero; las arcillas para correctivos agrícolas, y las arenas como áridos naturales.

3.1.— ARCILLAS

Los depósitos piroclásticos se transforman, por alteración, en materiales con fracción arcillosa.

Evidentemente, el curso seguido por este proceso de alteración, y fundamentalmente su grado de intensidad se ve influenciado localmente por los distintos factores climáticos existentes.

Otro factor a considerar, es la distinta composición mineralógica de cada uno de los depósitos piroclásticos, dando lugar a productos arcillosos mineralógicamente distintos.

No es de extrañar, por tanto, la gran heterogeneidad existente entre un punto y otro relativamente próximo, y el que las potencias de los productos piroclásticos alterados sean bastante variables, aunque sin exceder generalmente los 10 metros.

De estos materiales se han contabilizado 6 explotaciones activas, 3 inactivas, 1 funcionando en régimen intermitente y 4 yacimientos.

De una manera global, y en tanto por ciento, los límites de variación de las fracciones existentes en las muestras estudiadas son las siguientes:

<u>Arena G</u>	<u>Arena F</u>	<u>Limo</u>	<u>Arcilla</u>
1,2—23,8	7,4—20,9	15,9—27,5	34,1—75,0

en donde se denomina:

Arena G = fracción de 2 a 0,2 mm

Arena F = fracción de 0,2 a 0,02 mm

Limo = fracción de 20 a 2μ

Arcilla = fracción de $< 2\mu$

El interés de una arcilla para su utilización en la industria cerámica es más creciente— por lo que a su granulometría se refiere— cuanto más se aproxime a la unidad la proporción gruesos/finos. Se entiende por gruesos, la suma de las fracciones, arena gruesa + arena fina, y por finos, la correspondiente a limo + arcilla.

Por otro lado, son preferibles y más aptas aquellas en las que los contenidos en arena gruesa—arena fina de una parte, y limo—arcilla de otra, sean sensiblemente iguales. De no ser así, es preferible que la desviación sea a favor de la arena fina o arcilla.

A la vista de los análisis granulométricos obtenidos, y según los conceptos anteriormente expuestos, se pueden establecer las siguientes consideraciones:

<u>Muestra</u>	<u>gruesos/finos</u>
14	0,33
19	0,82
62	0,22
87	0,09

La muestra 19 tiene la proporción de grueso/fino más próxima a la unidad, y presenta pequeñas desviaciones en los contenidos arena gruesa—arena fina de una parte, y limo—arcilla de otro, siendo en este último a favor de la arcilla.

Respecto a su composición mineralógica, presentan gran cantidad de materia amorfa o subcristalina, y sus minerales esenciales son hematites (Fe_2O_3) y haloisita en su forma hidratada. Los geles son tanto de hierro, como de aluminio y silicoaluminatos.

Su composición química general es: sílice, alúmina, hierro y agua.

La muestra 14, con su composición y con una buena distribución granulométrica, podría ser utilizada para ladrillería, en su sentido amplio. La posible refractariedad debida a la haloisita es rebajada sensiblemente por el alto contenido en hierro, luego no cabe esperar temperaturas de cocción superiores a los 900 ° C.

Otro tanto se puede decir de la muestra 19 (mayor plasticidad) y de la muestra 62. La muestra 87 debe comportarse de forma parecida, pero contiene demasiada proporción de arcilla, lo que puede empeorar la calidad del producto cocido.

Deliberadamente se ha dejado de considerar la muestra 125 haciéndolo aquí aisladamente de las demás. Tiene fracciones excesivamente altas de arenas especialmente gruesa, por lo que puede considerarse como tal. Se observa además, la gran desproporción existente entre gruesos y finos, siendo el contenido arcilloso inferior a la fracción limo. Si esta muestra no tuviera tanta cantidad de hematites (lo que por otra parte, puede eliminarse en gran proporción), podría ser un buen componente para la fabricación de porcelana, pues contiene feldespatos, cuarzo, caolinita y mica, luego mezclada con más cuarzo y caolín podría constituir una pasta de porcelana, si bien es problemático que pudiera ser útil para cerámica blanca.

Actualmente las explotaciones existentes son medianas, con mínima mecanización, destinándose todo el material extraído a usos agrícolas. Los núcleos más importantes de explotación se localizan en las zonas de Tenagua (La Palma), Tamarganche (La Gomera), y Asomadas (El Hierro).

3.2.— GRAVAS Y ARENAS

Se citan aquí los materiales granulares incoherentes, fundamentalmente de origen aluvial y también coluvial y eólico.

En este sector, la mayoría de las explotaciones y yacimientos inventariados corresponden a los constituidos por grava y arena, de los que son más escasos los depósitos arenosos. Es preciso indicar aquí que, salvo en muy contados casos, coexisten junto a las fracciones de grava y arena, proporciones más o menos variables de limos y arcillas, que proceden de la alteración de los productos volcánicos (piroclastos especialmente).

Los depósitos de gravas ocupan los fondos de los barrancos y ramblas. Están constituidos por cantos rodados de diferentes tamaños, de composición preferentemente basáltica y traquítica, y careciendo casi por completo de arena y productos arcillosos. Actualmente estos materiales no se explotan.

Más abundantes son los yacimientos constituidos por depósitos de gravas, arenas y proporciones más o menos importantes de limos y arcillas. Estos depósitos son especialmente interesantes, y se vienen explotando intensamente para su uso en suelos agrícolas. Este es el caso de las explotaciones existentes en la zona de Virgen del Pino, en el término municipal de El Paso (La Palma). Aquí, la grava está constituida por cantos más bien pequeños, bastante rodados y heterogéneos; las arenas cubren una amplia y regular gama de tamaños; y los limos arcillosos, se encuentran en proporciones considerables.

Se han inventariado 6 explotaciones activas y 8 inactivas.

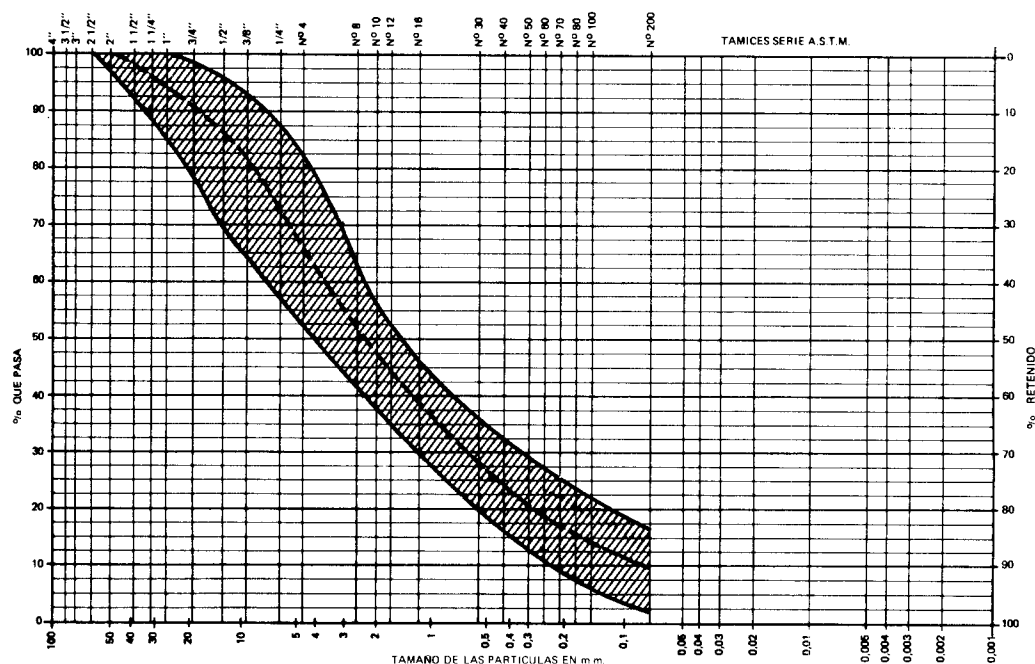
En la mayoría de las canteras, hoy inactivas, se ha extraído arena para su uso como árido en la industria de la construcción (morteros y elaboración de prefabricados).

Actualmente, la intermitencia o escasa producción de estas canteras sigue un curso paralelo al ritmo de la industria de la construcción.

Las características físicas de las arenas que se destinan para áridos neutrales son las siguientes:

<u>% Materia orgánica</u>	<u>Equivalente de arena %</u>	<u>Presencia de sulfatos</u>
0,475 – 1,390	22,90 – 88,10	Sí

El gráfico de dispersión de granulometría de estas arenas es el que se indica:

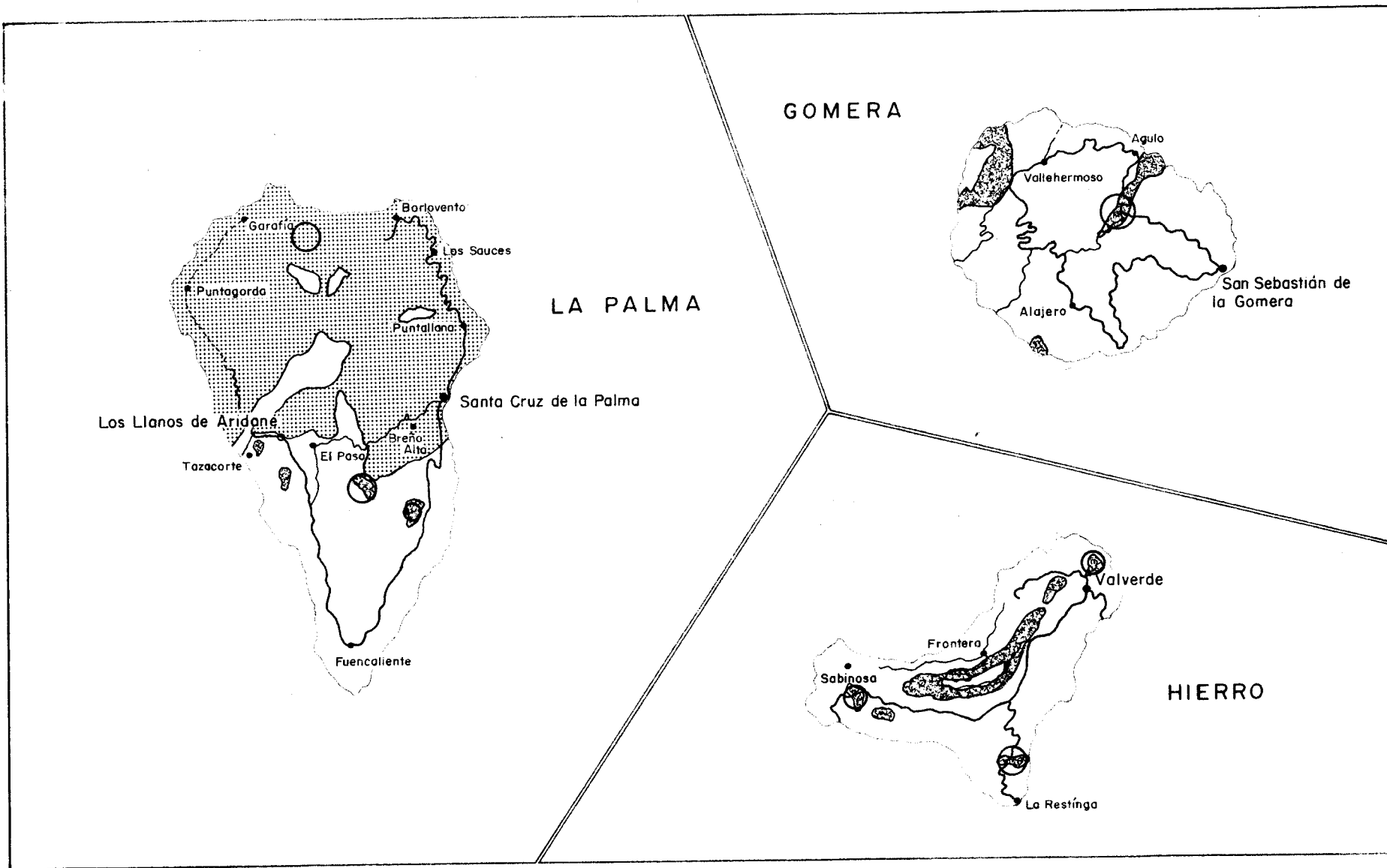


3.3.— BASALTOS Y COLADAS BASALTICAS

Siendo el basalto uno de los materiales más abundantes, son contadas las explotaciones activas existentes en la actualidad.

En el grupo de basaltos se han inventariado 29 yacimientos, de los cuales 4 presentan explotaciones en activo, 7 se encuentran abandonadas y los 18 restantes están inexplotados, a pesar de constituir masas de elevadas reservas, contar en general con buenos accesos y, en definitiva poseer una buena viabilidad de explotación.

Las muestras estudiadas petrográficamente tienen textura porfídica en la casi totalidad de los casos, y responden al tipo de basalto olivínico—augítico, plagioclásico—augítico, olivínico, plagioclásico y augítico, cuyos fenocristales están implantados.



Serie Antigua indiferenciada
(Basaltos y piroclastos)



Productos piroclásticos



Concentración de explotaciones

ESCALA=1/500.000

en una matriz formada preferentemente por microlitos de plagioclasa, y proporciones variables de minerales opacos.

BASALTOS PARA "ARIDOS DE TRITURACION"

El principal campo de aplicación de las rocas basálticas es el de áridos de trituración, siendo posible su utilización en construcción (escolleras).

Las explotaciones se realizan a cielo abierto, utilizando explosivos para el arranque del material; el grado de mecanización es excelente, contando con instalaciones de machaqueo, compresores, diferentes cintas clasificadoras de los distintos tamaños de áridos, palas mecánicas y demás equipo auxiliar.

La producción anual oscila entre 150.000 y 200.000 t, según las necesidades de las empresas constructoras, que a la vez se constituyen, en la mayor parte de los casos, en empresas explotadoras para su propio abastecimiento.

Los accesos en general son óptimos, así como los frentes de explotación, que además se encuentran con nulo o mínimo recubrimiento.

Las características de las muestras analizadas se encuentran insertas en las fichas correspondientes, y pueden sintetizarse aquí como sigue:

a) Estudio petrográfico

Basalto olivínico
Basalto augítico
Basalto plagioclásico
Basalto olivino—augítico
Basalto plagioclásico—augítico

b) Ensayos físicos

<u>Peso específico aparente</u>	<u>Peso específico real</u>	<u>Absorción</u>	<u>% Estabilidad al SO₄Mg</u>	<u>Desgaste "Los Angeles A"</u>
2,756 – 3,045	2,901–3,338	1,100–3,400	2,100–3,520	16,60–29,20

Actualmente, las explotaciones más importantes se encuentran situadas en los términos municipales de Breña Alta y Villa de Mazo (La Palma), Valle de Gran Rey (La Gomera) y áreas de Tamaduste y la Restinga en el municipio de Valverde (El Hierro).

3.4.— PRODUCTOS PIROCLASTICOS

Se denominan así a todos aquellos materiales volcánicos granulares, constituidos por cantos porosos y esponjosos, que están poco o nada trabados entre sí y que adoptan generalmente superficies cónicas (conos volcánicos).

Su macroestructura es alveolar y su composición es basáltica con matriz vítrea básica y colores de negro a rojizo.

Los materiales explotados industrialmente pertenecen en su casi totalidad, a las series modernas y recientes o históricas (series III y IV).

De entre los productos piroclásticos arriba definidos, se han de distinguir aquí dos grupos, atendiendo a su granulometría y trabazón de sus granos.

Un primer grupo, lo constituyen los piroclastos (tipo lapilli) —vulgarmente denominados “picón”—, tienen una granulometría fina y homogénea, y sus granos están totalmente sueltos y con tonalidades que varían de oscura a negra.

Dentro del segundo grupo, se puede incluir los piroclastos escoriáceos (piroclastos), y las tobas volcánicas (piroclastos soldados).

En ambos, el grano es grueso, bastante heterométrico, de color rojizo y más o menos trabado. Precisamente, este grado de soldadura es el que le distingue a unos de otros. Mientras que los primeros están ligeramente unidos, los segundos aparecen fuertemente soldados.

En productos piroclásticos se han inventariado 71 estaciones de las cuales 7 corresponden a explotaciones activas, 57 son canteras abandonadas, y 7 corresponden a yacimientos no explotados.

Estas abundantes canteras abandonadas, corresponden en su mayor parte a pequeñas explotaciones de “picón”, de uso propio, y destinado a fines agrícolas. En realidad, aunque se ha catalogado como abandonadas, su carácter inactivo durante todo el año se ve alterado durante una época del mismo para la obtención del material que ha de servir como recubrimiento de suelos.

Esta circunstancia dificulta grandemente el evaluar el volumen total de producción. No obstante, a pesar de que los volúmenes individuales de cada una de ellas son pequeños, en conjunto representan una cifra aceptable.

USOS INDUSTRIALES

Se exceptúa el volumen de producción destinado al recubrimiento de suelos agrícolas, todo el material extraído se aplica a su utilización como árido, bien como “árido ligero”, en el caso del lapilli, bien como material de relleno en el de los piroclastos escoriáceos.

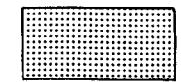
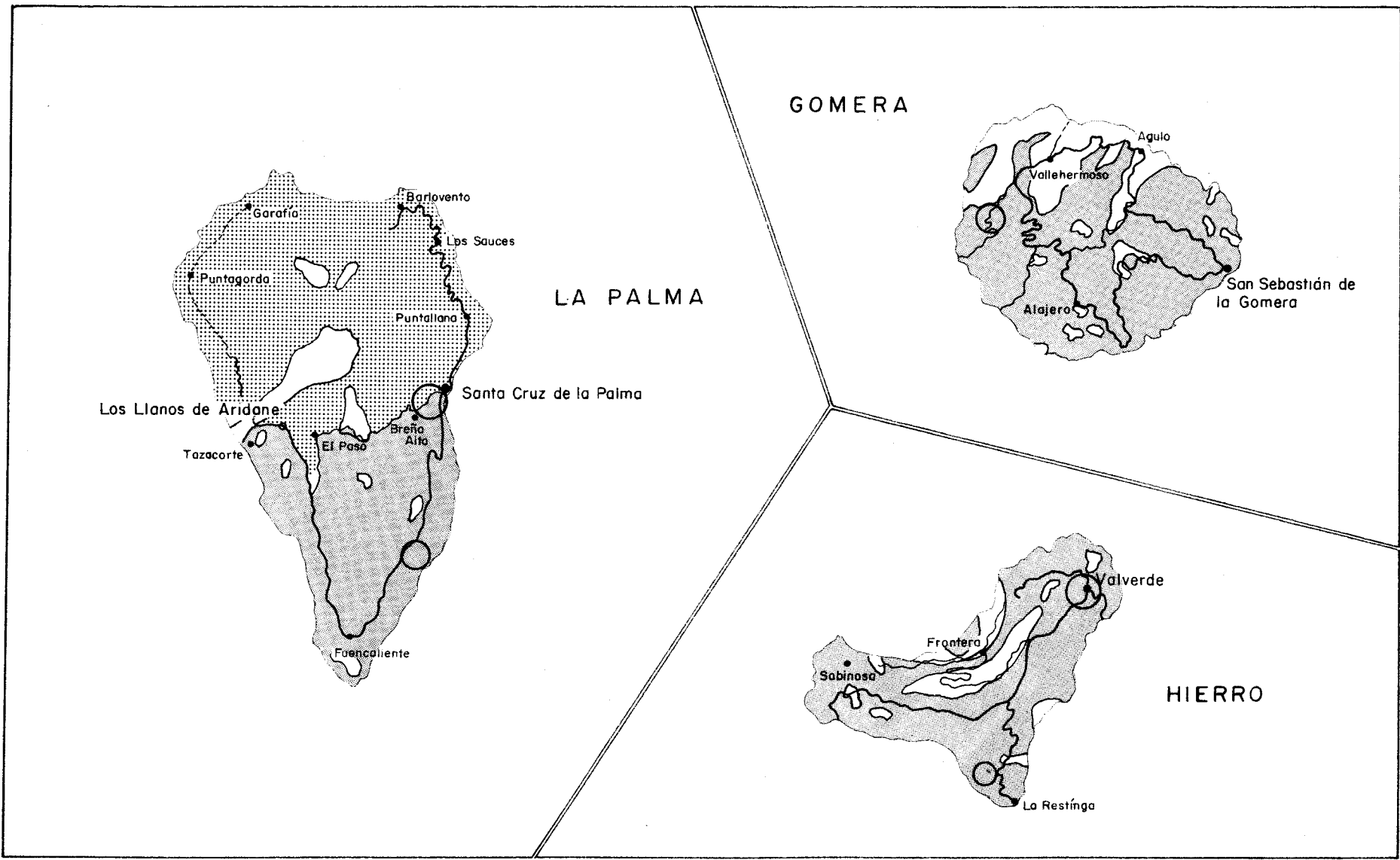
El lapilli es, por su ligereza, especialmente indicado para la elaboración de productos prefabricados.

La “Tosca” nombre dado vulgarmente en las islas a la toba volcánica constituida por piroclastos fuertemente soldados se ha venido labrando hasta hace muy poco tiempo como piedra utilizada en construcción. Los costos de producción, el transporte, el difícil acceso a las canteras y la cada vez más decreciente demanda de estos bloques naturales, han hecho hoy posible la cada vez más reciente industria de bloques prefabricados.

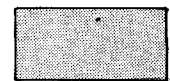
La utilización del lapilli como cobertura de los suelos agrícolas —otro de los campos a que se destina la producción de este material— tiene como objeto impedir la evaporación del agua, tan escasa en estas latitudes.

Las explotaciones, tanto activas como inactivas (“picón”, del que ya se han indicado sus peculiaridades) se encuentran muy repartidas por todas las islas; en el gráfico adjunto se indican las zonas de mayor concentración.

Los ensayos físicos realizados al lapilli, han dado un equivalente de arena del 100 por ciento, así como una constante presencia de sulfatos.



Serie Antigua indiferenciada
(Basaltos y piroclastos)



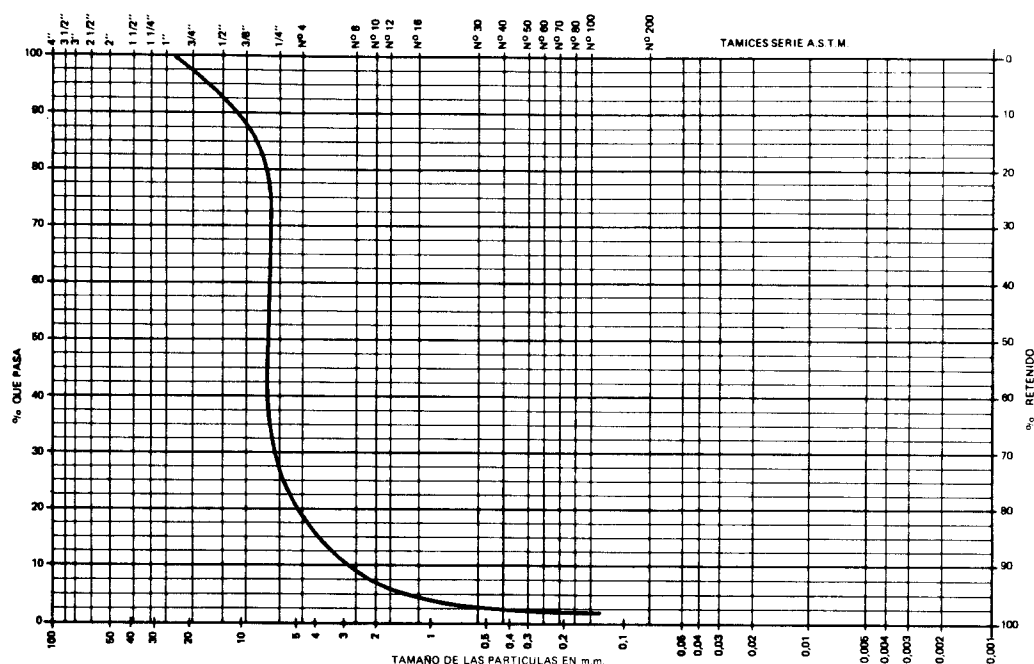
Basaltos y coladas basálticas



Concentración de explotaciones

ESCALA=1/500.000

La siguiente curva granulométrica muestra la uniformidad de tamaño a que antes se ha hecho referencia.



3.5.— TRAQUITAS

Se integran en este grupo aquellas rocas de composición más ácida, ricas en feldespatos y casi desprovistas de feldespatoideos, que en forma de pitones y potentes diques atraviesan las formaciones basálticas.

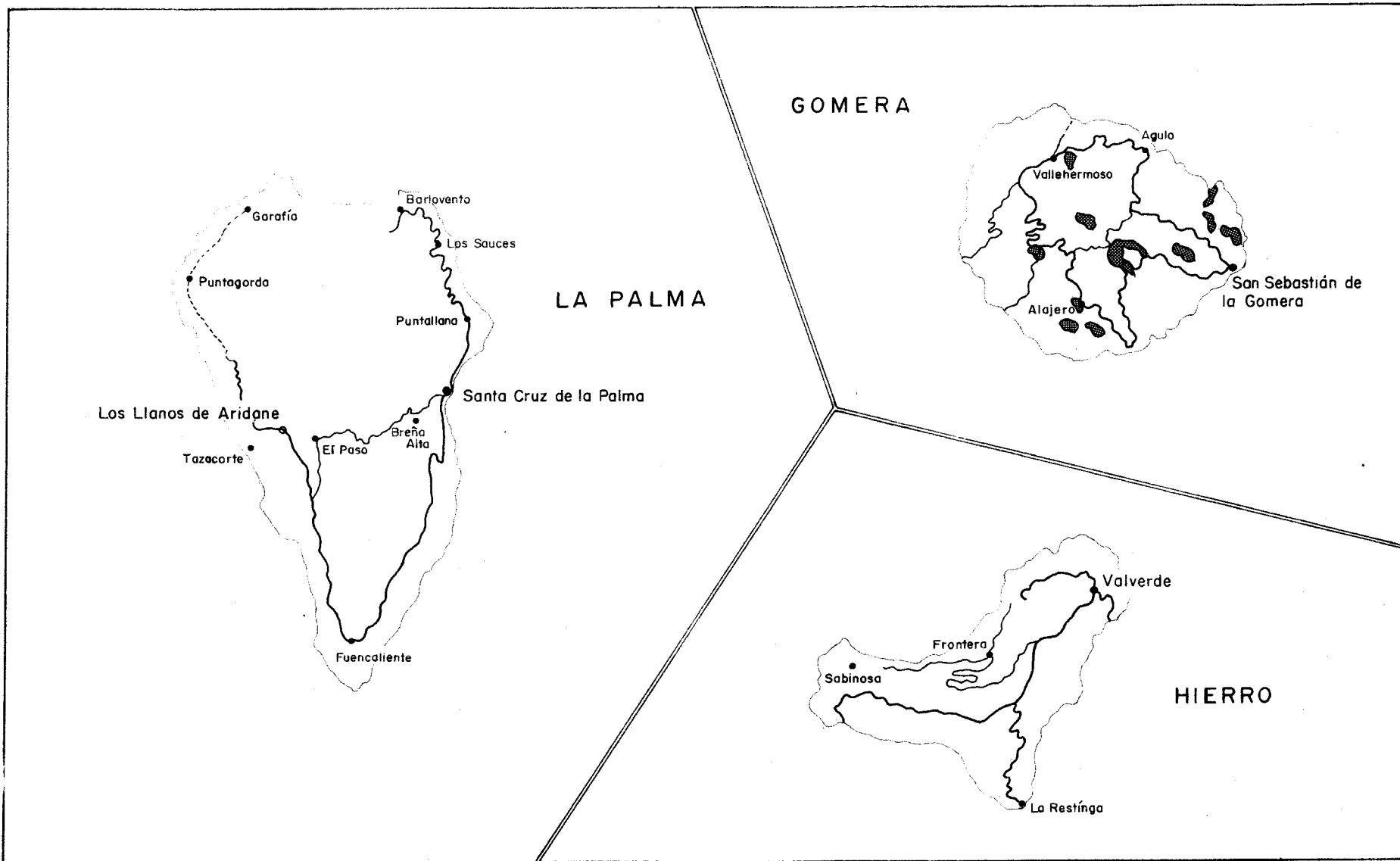
Se han efectuado 8 estaciones de las cuales sólo una corresponde a explotación activa, perteneciendo el resto a yacimientos aún no explotados.

La cantera antes citada está siendo explotada por una empresa constructora que destina la totalidad de la producción como áridos de trituración para firmes de carreteras.

Los ensayos físicos realizados en la muestra en cuestión han dado los siguientes resultados:

Peso específico aparente	Peso específico real	Absorción	% Estabilidad al SO_4Mg	Desgaste "Los Angeles A"
2,745	2,845	1,200	1,980	18,00

Se han estudiado petrográficamente muestras de los 8 yacimientos existentes, dando las clasificaciones siguientes:



Coladas sálicas y Pitones (Roques y Fortalezas)

ESCALA=1/500.000

- Traquita (3)
- Traquita anfibólica
- Latita (3)
- Latita piroxénica

3.6.— FONOLITAS

Especialmente en la superficie de La Gomera afloran en diferentes puntos una serie de pitones (Roques y Fortalezas), que se destacan vivamente al quedar aislados por la acción erosiva.

Todo este conjunto de manifestaciones sálicas, emergidas del complejo basal, posteriormente cubiertas por las lavas basálticas, y que hoy, liberadas por la erosión se elevan varios cientos de metros sobre el suelo que las rodea, constituyen un patrimonio gomero, de extraordinaria belleza natural, y que a toda costa debería conservarse.

Existen también otros yacimientos “en masa”, en uno de los cuales se han explotado las fonolitas con fines ornamentales, y que hoy se encuentran inactivos.

Se han inventariado 11 yacimientos —la mayoría de los cuales corresponden a Roques y Fortalezas— y una explotación abandonada.

El estudio petrográfico de las muestras seleccionadas se inserta en las fichas correspondientes.

4.— PRODUCCION DE ROCAS INDUSTRIALES

Se exponen a continuación un grupo de cuadros, en los que se incluyen, por sustancias y utilizaciones, una serie de datos de interés industrial.

ARCILLAS

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en Pts.	Observaciones
Correctivos agrícolas	6	6	variable	100 Pts/m ³	Caracter intermitente según necesidades agrícolas.

Concentración máxima de centros productores: Tenagua (La Palma), Tamarganche (La Gomera) y Asomadas (El Hierro).

Mercados más frecuentes: Frontera (El Hierro), Fuencaliente (La Palma), Valle Gran Rey y Vallehermoso (La Gomera).

Incidencias del transporte: El precio en cantera es 9 pts/m³; en platanera llega a 100 pts/m³.

Variación de la demanda futura: Creciente.

GRAVAS Y ARENAS

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción m ³ /año	Valor en Pts.	Observaciones
Aridos	6	10-14	350.000	80-100 Pts/m ³	Intermitente

Concentración máxima de centros productores: El Paso (La Palma).

Mercados más frecuentes: Santa Cruz de La Palma y Los Llanos de Aridane.

Incidencia del Transporte: Cuando el centro de consumo es la capital, Santa Cruz de La Palma, el precio del producto puesto en obra se ve notablemente influenciado por el transporte sobre el precio puesto en cantera, al ser largo el trayecto.

Variación de la demanda futura: Está en relación directa con el ritmo actual de la construcción.

BASALTOS

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en Pts.	Observaciones
Aridos de trituración	4	16	200.000	35 · 10 ⁶	La mayor parte de la producción es para uso propio.

Concentración máxima de centros productores: Villa de Mazo y Breña Alta (La Palma) y Valverde (El Hierro).

Mercados más frecuentes: Santa Cruz de la Palma y Valverde.

Incidencias del transporte: Mínimas, ya que los centros de consumo están muy próximos a los centros de producción.

Variación de la demanda futura: Se ve en aumento, sobre todo en El Hierro, donde se está llevando a cabo la modernización de las carreteras que dan acceso a Valverde.

PRODUCTOS PIROCLASTICOS

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción m ³ /año	Valor en Pts.	Observaciones
Aridos y diversos	7	7	25.000-50.000	2 · 10 ⁶	Producción aproximada. Faltan datos de canteras intermitentes.

Concentración máxima de centros productores: Vegaipala (La Gomera), Valverde (El Hierro) Villa de Mazo y El Paso (La Palma).

Mercados más frecuentes: Los centros de consumo de áridos los constituyen los núcleos más importantes. Los centros de consumo de "picones" para usos agrícolas, se encuentran muy próximos a los centros de producción, y están muy distribuidos por

todas las islas.

Incidencias del transporte: Mínima en los productos destinados a usos agrícolas, y considerable en los empleados como áridos.

Variación de la demanda: Estacionaria para usos agrícolas, y proporcional a la actividad constructiva en el caso de áridos.

TRAQUITA

Utilización	Número de instalaciones	Número de empleados	Producción t/año	Valor en Pts.	Observaciones
Aridos	1	1	Uso propio	—	—

La única explotación existente se encuentra situada en el término municipal de San Sebastián de La Gomera, destinando la producción como árido de trituración.

5.— CONSIDERACIONES FINALES

Las principales explotaciones existentes en el área que nos ocupa son de basaltos y productos piroclásticos.

Los basaltos se emplean como áridos de trituración en obras públicas.

Los productos piroclásticos abarcan principalmente, los piroclastos y el lapilli (picón). Los primeros se emplean como árido natural y material de relleno, mientras que los segundos se utilizan como árido ligero (obras de construcción y prefabricados), y en agricultura.

En general, las explotaciones existentes en las tres islas son de medianas a pequeñas dimensiones y con un acusado carácter intermitente.

Merecen también especial mención las explotaciones de materiales arcillo—arenosos, que se destinan en su casi totalidad como tierras de labor para la plantación de plataneras.

FOTOGRAFIAS



Foto 1.— Manifestación sálica (traquiandesita) en la isla de la Gomera. Fortaleza de Chipude.

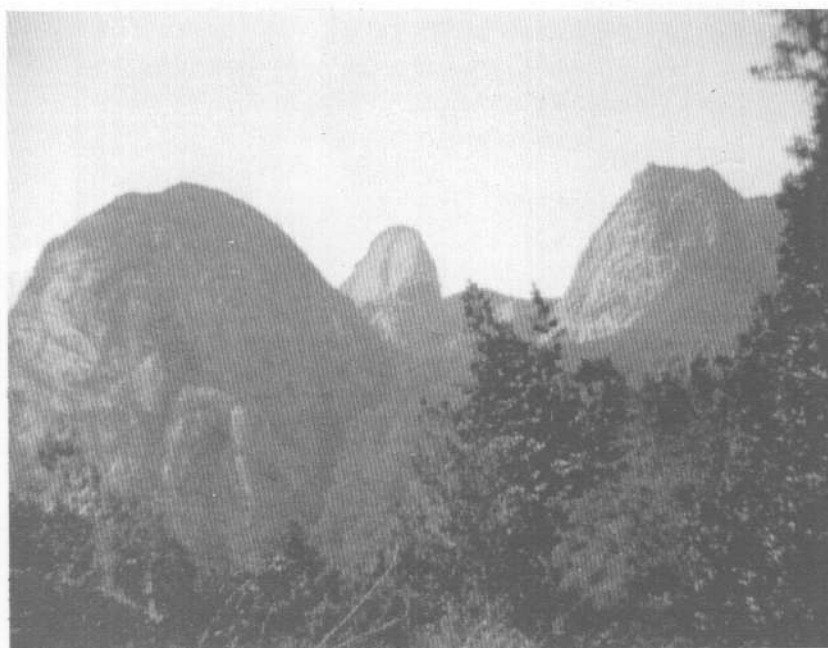


Foto 2.— Familia de pitones traquifonolita. De izquierda a derecha: Ojila, Agando y La Zarza, (La Gomera).



Foto 3.— Detalle de los basaltos horizontales al N del Valle de Gran Rey (La Gomera).



Foto 4.— Detalle de una emisión basáltica de la serie sub—reciente, en el puerto de San Sebastián de la Gomera.



Foto 5.— Explotación de piroclastos (tipo lapilli)
en la isla de La Palma, término de El Paso

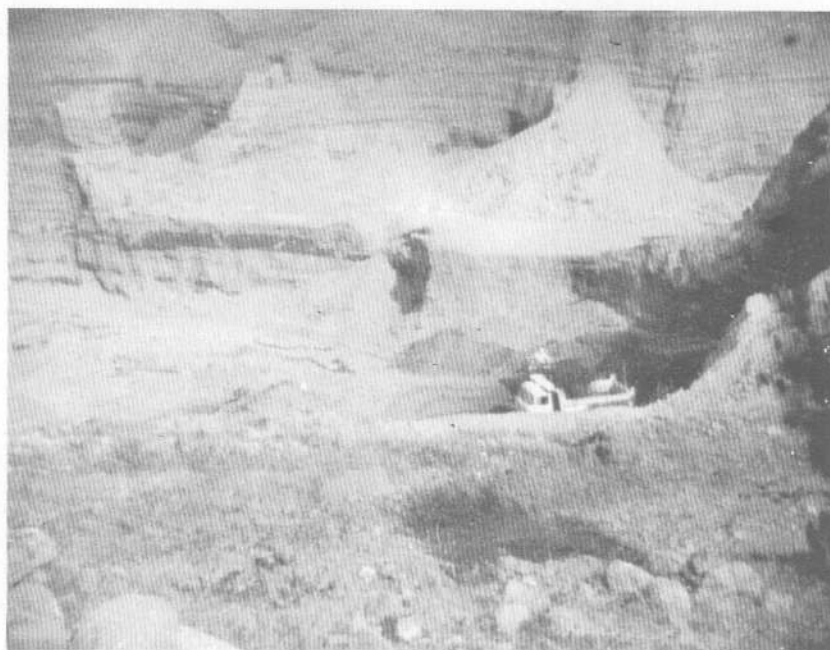


Foto 6.— Explotación de gravas, arenas y limos arcillosos para
suelos agrícolas en el paraje Virgen del Pino en el tér-
mino municipal de El Paso (isla de La Palma)

BIBLIOGRAFIA

- AFONSO, A. – “Geological Sketch and historic volcanoes in La Palma, Canary Islands”. Vol. *Teneguia*. Madrid 1974.
- ANGUITA VIRELLA, F, APARICIO YAGUE, A. – “Aglomerados de tipo Roque Nublo en la isla de La Palma”. *Est. Geol.* Vol. 19. Madrid 1973.
- ARAÑA, V, FUSTER, J.M. – “La erupción del volcán Teneguia, La Palma, Islas Canarias” Vol. *Teneguia* 1974.
- BENITEZ PADILLA, S. – “Síntesis Geológica del Archipiélago Canario” *Est. Geol.* Núm. 3 Madrid 1946.
- BRAVO, T. – “Geografía General de las Islas Canarias” tomo I y II. Goya Ediciones. Sta. Cruz de Tenerife 1964.
- BRAVO, T. – “Estudio Geológico de la isla de la Gomera”. *Est. Geol.* Vol. 20. Madrid 1964.
- CENDRERO, A. – “Nota previa sobre la geología del Complejo basal de la isla de La Gomera (Canarias). *Est. Geol.* Vol. 23. Madrid 1967.
- DIRECCION GENERAL DE MINAS. – *Plan Nacional de la Minería P.N.I.M. Programa Sectorial de Investigación Geotécnica.* Madrid 1971.

- EXMO. CABILDO INSULAR DE TENERIFE. – “Guía de posibilidades industriales”. Santa Cruz de Tenerife 1973.
- FUSTER, J.M, BRANDLE, J.L, NAVARRO, M, ALONSO U, APARICIO A. – “Geología y Volcanología de las Islas Canarias. Tenerife”. Inst. Lucas Mallada C.S.I.C. Madrid 19688.
- IGME. – “Atlas Inventario de Rocas Industriales. Madrid 1973.
- IGME. –, “Mapa de Rocas Industriales 1:200.000 Tenerife”.
- IGME. – “Mapa de Rocas Industriales 1:200.000 Las Palmas de Gran Canaria.
- IGME. – “Mapa de Rocas Industriales 1:200.000 Bilbao–Bermeo.
- JEFATURA DE O.P. DE TENERIFE, Y DRAGADOS Y CONSTRUCCIONES S.A. – “Informe sobre calidades y condiciones de empleo del picón”. Santa Cruz de Tenerife 1969.