

# Características sedimentológicas de los materiales volcanoclásticos de la zona de La Fortaleza (Tenerife, Islas Canarias, España)

*Sedimentological characteristics of volcanoclastic materials in La Fortaleza area (Tenerife, Canary Islands, Spain)*

F. Colombo (\*), J. Martí (\*\*), F. Plana (\*\*), y I. Queralt (\*\*)

(\*) Dept. Geologia Dinàmica, Geofísica i Paleontologia. Fac. Geologia. Univ. Barcelona. E-08071 Barcelona.

(\*\*) Inst. Jaume Almera, CSIC, c/ Martí i Franquès s/n, E-08028 Barcelona.

## ABSTRACT

Near the Teide volcano National Park (La Fortaleza area), some Plio-Quaternary pyroclastic materials with different types of sedimentary structures are preserved. The outcrop is made up of coarse pyroclastic materials largely consisting of subrounded and subangular pumice clasts. In this outcrop the materials are preserved like a large deposit restricted to a previous topographical valley, of 30m width, 8-10m maximum height and WNW-ESE general orientation. This is filled mainly by pumice material with large scale (3 - 4,5 m of height) cross bedding and great lateral continuity (8-10m). The cross bedding shows medial dips of 08°-15° with main paleocurrents towards the E and ENE approximately. Locally there are interfingering deposits that show orthogonal paleocurrents and some oblique ones (240°-350°) with unitary lenticular geometries. Their internal granulometric distribution show a certain coarsening-upwards vertical tendency. The general interpretation suggests the intermittent generation of a large sedimentary structure (like aeolian dune-type), which infills the previous valley. Episodically and perhaps due to the own instability of the deposits, some rapid gravitative falling small events could occur (granular flow). This events with a transversal paleoflow tendency could modify the frontal portion of the aeolian dune developed in pyroclastic materials. These deposits could be accumulated by intermittent episodes and could be affected by some rains producing chemical alteration thereby leading to the excavation of very small channels. Humidity-dessication cycles alter the most external part of the deposit units, giving rise to the presence of clay materials infilling all the pores and vesicles producing a hard surface with a compact texture. In the central part of the lobes the materials show small empty hollows that produce their marked friability. Afterwards and before the arrival of the subsequent deposits which could accommodate the previous irregularities, a short episode of small pumices deposit that show the previous discontinuities occur. Finally, the arrival of the main granular deposit which shows a decreasing upwards lithic tendency and which could locally be affected by small channels generated by intermittent rain fall episodes could be produced. All of this transverse accumulation could be controlled by locally large topographical landscapes (sharp margins of the previous valley) in a very short time span, as suggested by a high speed chemical alteration of the pyroclastic materials.

**Key words:** volcanoclastic, aeolian dunes, grain flow-dominated lobes, Canary Islands, Fortaleza area, Tenerife.

Geogaceta, 18 (1995), 41-44  
ISSN: 0213683X

## Introducción

En el entorno del Parque Nacional del Teide (zona de La Fortaleza) se sitúa un afloramiento (Fig. 1) donde se preservan unos materiales piroclásticos plio-cuaternarios que muestran diversos tipos de estructuras sedimentarias y cuyo estudio es el objetivo de este trabajo.

Se trata de materiales de granulometría gruesa constituidos predominantemente por pumitas subangulares y subredondeadas. En algunos niveles éstas llegan a tener tamaños mayores, desde 4mm a 1,5cm, presentando localmente intercalaciones arenosas de fragmentos

líticos y pumíticos muy abundantes (arena media-gruesa-muy gruesa). Es porádicamente aparecen algunos clastos líticos angulosos, con tamaños de hasta 10 cm, aunque los más usuales varían entre 1 y 5cm.

El afloramiento oblicuo permite apreciar que los materiales se hallan preservados como un depósito restringido a un valle topográfico previo, con una amplitud del orden de 30m, altura máxima de los depósitos del orden de 8-10m y orientación preferente WNW-ESE. Está relleno por materiales predominantemente pumíticos con estratificación cruzada de gran ta-

maño (*sets* de hasta 3-4,5m de altura) y gran continuidad lateral (8-10m). La estratificación cruzada presenta buzamientos medios de 08°-15°, con algunos valores que pueden llegar hasta 20° y dirección principal hacia el E y ENE aproximadamente (Fig. 2). Localmente se intercalan depósitos con paleodirecciones ortogonales y oblicuas (hacia el 340° y hacia el 350°), geometrías unitarias lenticulares y superficie convexa. Su distribución granulométrica interna muestra una cierta tendencia vertical granocreciente. Se hallan situados en una área muy concreta y son de menor entidad.

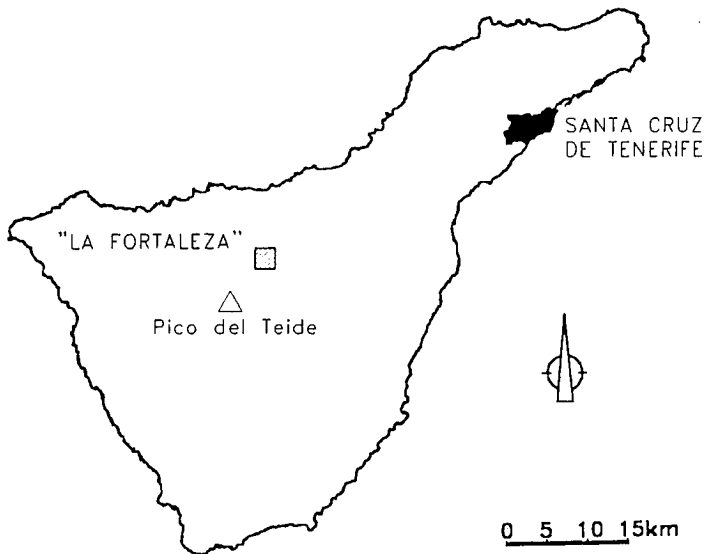


Fig. 1.- Localización de la zona estudiada.

Fig. 1.- Location of the studied area.

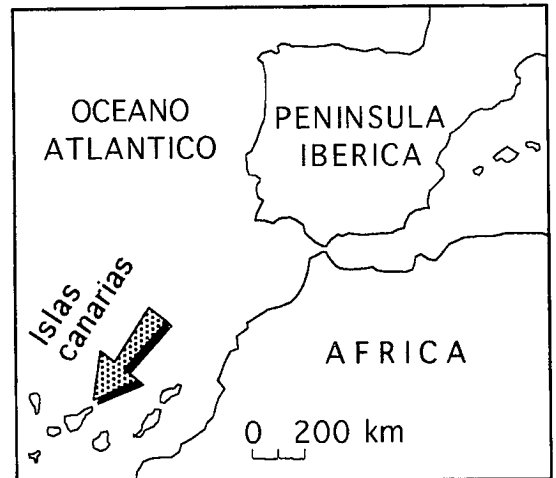


Fig. 2.- Esquema a partir de fotografías de la disposición general de los materiales piroclásticos que reposan sobre un substrato preexistente (1) y que están parcialmente enmascarados por derrubios (2). Son remarcables los litosomas lenticulares intercalados (3). Hay que hacer notar la persistencia en la inclinación de las láminas y en la continuidad lateral a nivel de afloramiento de los sets principales (4). Se aprecia un cuerpo lenticular (5) que sugiere un posterior retrabajamiento hidráulico. Los clastos líticos se han señalado en negro. A techo se presenta un depósito de brechas (6).

Fig. 2.- Sketch of the main outcrop of the pyroclastic materials situated on the basement (1) and partially obscured by concealed areas (2). The interfingered sets of some lenticular bodies can be noted (3). The lateral continuity of the main sets and the general persistence of the cross beds are noticeable (4). A lenticular body (5) which suggests some hydraulic reworking of pyroclastics is located at the right section of the outcrop. The lithics are represented in black. On the top a brecciated deposit is present (6).

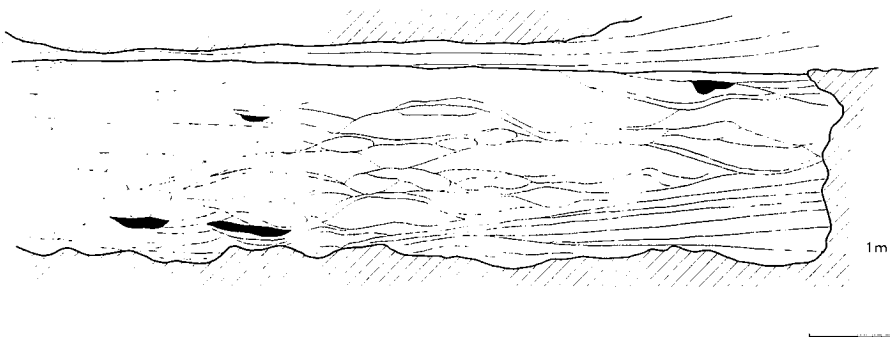


Fig. 3.- Disposición geométrica de los cuerpos lobulares. La superficie más alta de cada lóbulo queda remarcada por su endurecimiento y por niveles de pumitas subredondeadas. En negro se han señalado pequeños canales.

Fig. 3.- Close-up view of the geometrical disposition of some lenticular rock bodies. Their upper surface is marked by the selective induration and by the disposition of subrounded pumice irregular layers. Some small channels are represented in black.

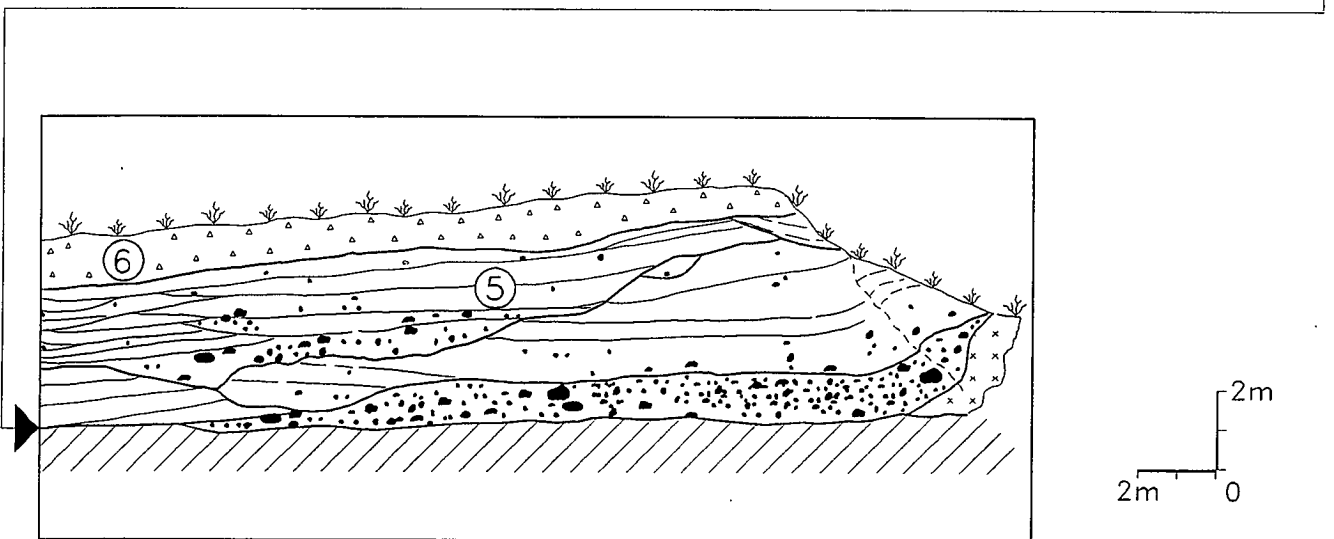
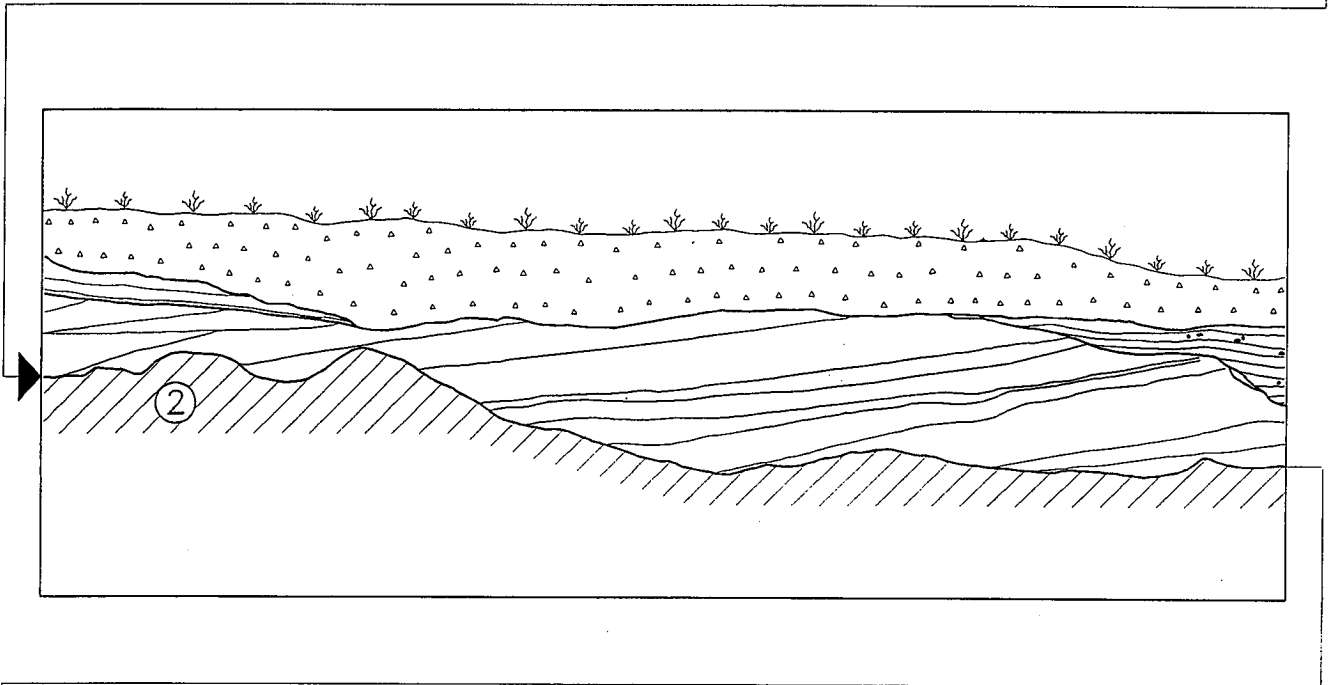
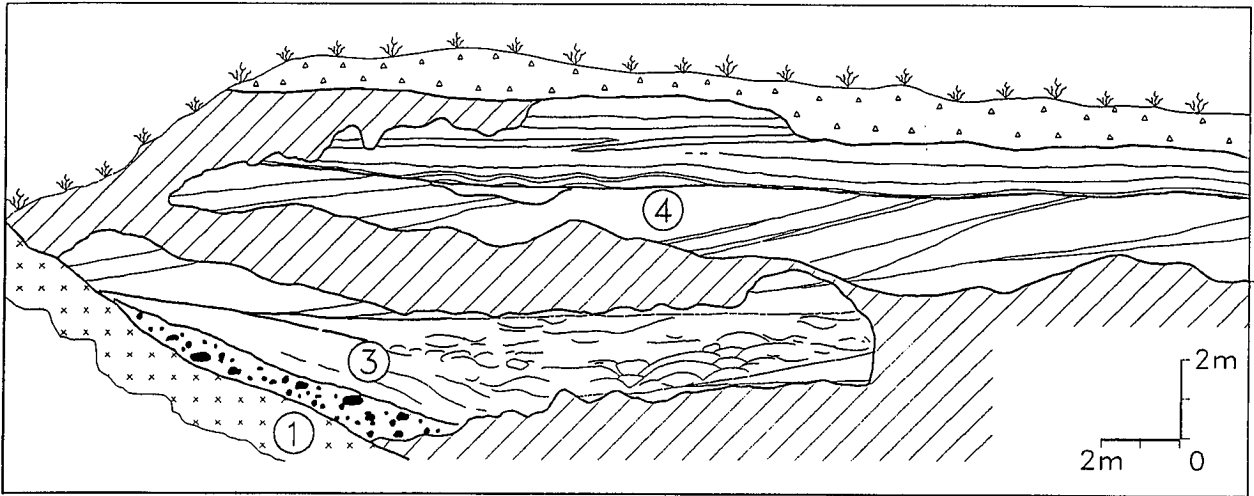
La gran altura y continuidad lateral de las "láminas" de la estratificación cruzada, así como el marcado buzamiento casi unidireccional de los sets son poco corrientes. Además los depósitos con geometrías convexas y ordenación granulométrica negativa sugieren procesos sedimentarios un tanto particulares. Estos deben ser prácticamente sincrónicos a la generación de las estructuras mayores ya que se hallan intercalados con los mismos. La granulometría de los materiales piroclásticos, sobre todo la de las pumitas cuya baja densidad les confiere una sustentabilidad muy alta, resalta los diferentes sets y unidades de acumulación.

### Discusión

Existe pues un proceso primario que contribuye al transporte de los materiales pumíticos (piroclásticos) en forma de una gran estructura sedimentaria predominante, dadas la inclinación de la estratificación cruzada, su escala y la gran continuidad lateral. Localmente eso queda alterado por la incidencia oblicua de otros procesos que generan depósitos unitarios convexas muy característicos. Es difícil suponer algún tipo de transporte acuoso capaz de generar estructuras de lecho de esa entidad e importancia, sobre todo en una isla con una escasez manifiesta de importantes eventos acuosos, tanto en el

presente como durante el Pliocuaternario

Si la hipótesis de una gran curso acuoso generador de esas estructuras es poco convincente, la posibilidad de un flujo de tipo eólico se hace mas evidente. Así, un flujo de este tipo, con persistencia direccional manifiesta e intensidad acentuada por el encajamiento topográfico, sería capaz de acumular esos materiales piroclásticos (densidades entre 0,4 y 0,6 gr./cm<sup>3</sup>) en forma de una gran estructura encajada en un valle topográfico preexistente. Los diversos episodios de actividad en los que la gran estructura iría creciendo quedan puntuados por las pequeñas inter-



calaciones de materiales arenosos mas finos en los que esporádicamente se puede apreciar una laminación de pequeño tamaño que sugiere la existencia de diversos trenes de *ripples* con laminación interna que implican algún tipo de retrabajamiento acuoso menor. A favor del flujo eólico principal se tendría la propia litología de los clastos pumáticos que podrían ser transportados por un flujo de ese tipo, la alta continuidad primaria de las láminas que habrían sido generadas por diversos episodios repetitivos de caídas granulares (*grain fall*) y la gran persistencia lateral (a escala de afloramiento) de las discontinuidades principales y de los *sets* mayores. Las escasas gradaciones granulométricas negativas a nivel de algunas láminas mayores sugieren que los episodios de flujos granulares serían muy esporádicos y poco significativos en la constitución de las grandes estructuras (Hunter, 1977; 1985; Lowe, 1976).

En los depósitos lenticulares convexos de tipo lobular (Fig. 3) el análisis granulométrico de las fracciones inferiores a 200 micras muestra que en las partes centrales de los lóbulos predomina un tamaño medio alrededor de 100 micras con poca dispersión de las clases granulométricas. En las partes más cercanas a los bordes, el tamaño medio descende entorno a las 50 micras con una bimodalidad muy marcada. La mineralogía muestra la presencia de feldespatos e illita como únicas fases minerales dentro de una matriz eminentemente vítrea. Se ha detectado una proporción significativamente alta de illita en las partes circundantes de los depó-

sitos. La relación inversa de los contenidos de illita y feldespatos sugiere mecanismos de transformación feldespatos → illita. Esto parece indicar una alteración primaria muy rápida probablemente mediante efectos cíclicos de humectación repetitiva (rocío, lluvias, etc.).

### Conclusiones

La idea general corresponde a la generación de una gran estructura semejante a una duna eólica encajada en el valle preexistente, que iría creciendo intermitentemente. Esporádicamente y quizás debido a la propia inestabilidad de los depósitos, se producirían algunos rápidos episodios de caída gravitativa (flujo granular) que con sentido transversal modificarían la parte frontal de la duna. Esos depósitos se acumularían episódicamente y estarían afectados por algunas lluvias que llegarían a excavar pequeños canales. La humectación alteraría la parte mas externa, desarrollándose materiales arcillosos que rellenan la totalidad de los microporos existentes en los materiales de los bordes y generando una textura compacta. En la parte central de los lóbulos los materiales presentan microporos vacíos lo que da lugar a una mayor friabilidad de los mismos. Posteriormente y antes de la llegada del siguiente depósito adaptado a las irregularidades preexistentes, se produciría un corto episodio de pequeñas pumitas que resaltan las discontinuidades previas. Finalmente vendría el grueso del depósito granular que ordena en granocrecencia los líticos y que localmente puede quedar afectado por pequeños canales generados por episo-

dios lluviosos de escasa entidad.

Toda esta acumulación transversal se generaría a favor de unas pendientes topográficas localmente acusadas (márgenes escarpados del valle preexistente) y en un lapso muy corto, tal como lo parece sugerir la rapidez en la alteración de los materiales piroclásticos.

Es remarcable el buen grado de preservación de los depósitos lenticulares convexos interpretados como diversos episodios de caída granular mediante un flujo gravitativo de alta densidad en un régimen de tipo laminar (Allen, 1982; Buck, 1985).

### Agradecimientos

Este estudio ha sido financiado por el Proyecto ERPEV5V-CT93-0283 (European laboratory volcanoes: Teide. Definition of the fine structure and plumbing system aimed at eruption prediction, hazard assessment and eruptive mechanisms understanding), incluido en el Environment Programme de la E.C. "Natural risks: Volcanic risks." Al Dr. Jaume Calvet sus comentarios y sugerencias.

### Referencias

- Allen, J.R.L., 1982; *Developments in Sedimentology*, 30A, vol 1 y 2.  
 Buck, S.G., 1985; *Jour. Sedim. Petrology*; 55: 895-906.  
 Hunter, R.E., 1977; *Sedimentology*, 24: 361-387.  
 Hunter, R.E., 1985; *Jour. Sedim. Petrology*, 55: 886-894.  
 Lowe, D.R., 1976; *Jour. Sedim. Petrology*, 46: 188-199.