

SISTEMAS DE RECURSOS HIDRÁULICOS EN MEDIOS VOLCÁNICOS

Tema 3 ; Geohidrología de terrenos e islas volcánicas

Juan Carlos Santamarta Cerezal
Ingeniero de Montes e ITOP
Doctor en Ingeniería por la UPM
(ETSICCP, Hidráulica y Energética)

ULL | Universidad
de La Laguna

 **eici**
Escuela de Ingeniería
Civil e Industrial

2

CONTENIDOS

CONTENIDOS

- ✓ **Introducción.**
- ✓ **Formación de la isla y el acuífero insular.**
- ✓ **Estructuras geológicas y el agua.**
- ✓ **El material volcánico y el agua.**
- ✓ **Movimiento del agua en el acuífero insular.**

SANTAMARTA JUAN C.

DESARROLLO DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

- ✓ La **hidrogeología** es la ciencia que estudia el origen y la formación de las aguas subterráneas, las formas de yacimiento, su difusión, movimiento, régimen y reservas, su interacción con los suelos y rocas, su estado (líquido, sólido y gaseoso) y propiedades (físicas, químicas, bacteriológicas y radiactivas); así como las condiciones que determinan las medidas de su aprovechamiento, regulación y evacuación» (Mijailov, L. 1985)

TEMAS DE ESTUDIO

- ✓ El estudio de las relaciones entre la geología y las aguas subterráneas.
- ✓ El estudio de los procesos que rigen los movimientos de las aguas subterráneas en el interior de las rocas y de los sedimentos.
- ✓ El estudio de la química de las aguas subterráneas
 - ▶ (hidroquímica e hidrogeoquímica).

SANTAMARTA JUAN C.

2.FORMACIÓN DE LA ISLA Y EL ACUÍFERO INSULAR

☀️ ESQUEMA SIMPLIFICADO DE LA FORMACIÓN DE UNA ISLA

1) COMPLEJO BASAL.

2) SUPERPOSICIÓN DE COLADAS (Series I, II, III).

a) Masivas tipo aa.

b) Escorias tipo pahoehoe.

3) DIQUES.

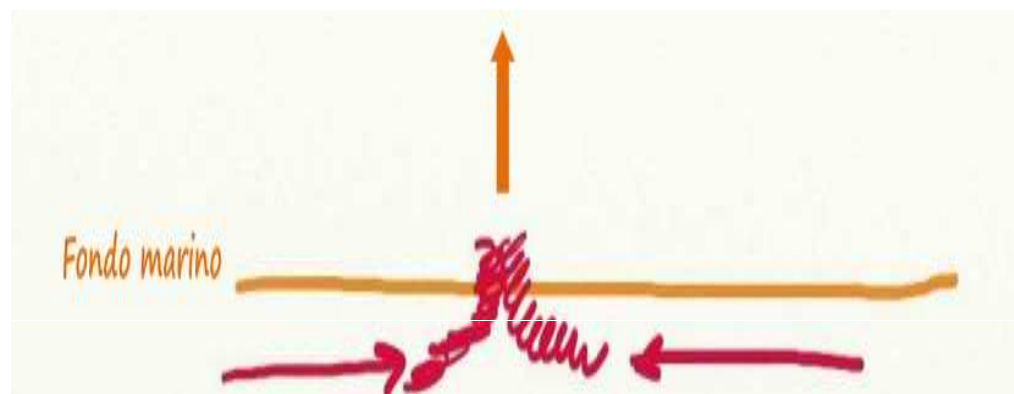
4) ALMAGRES.

5) MORTALONES.

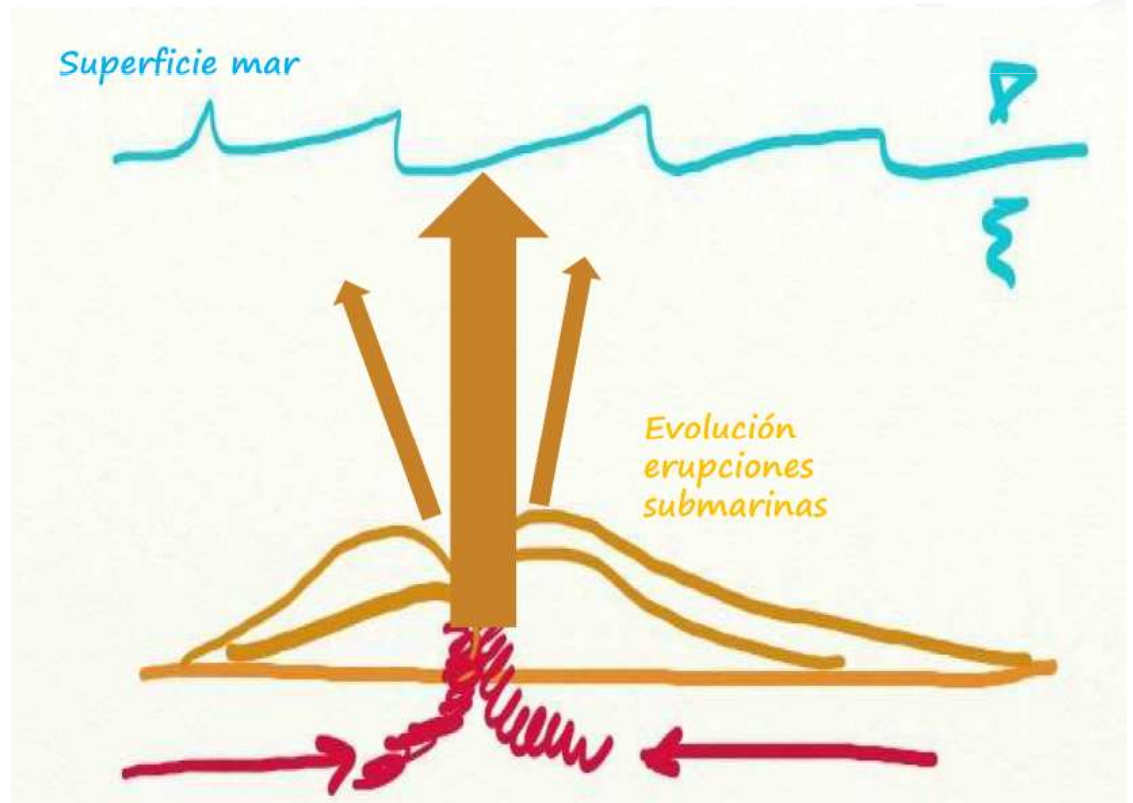
6) PIE DE MONTES.

SANTAMARTA JUAN C.

ERUPCIONES SUBMARINAS



• EVOLUCIÓN ERUPCIONES



☀ ERUPCIONES SUBMARINAS

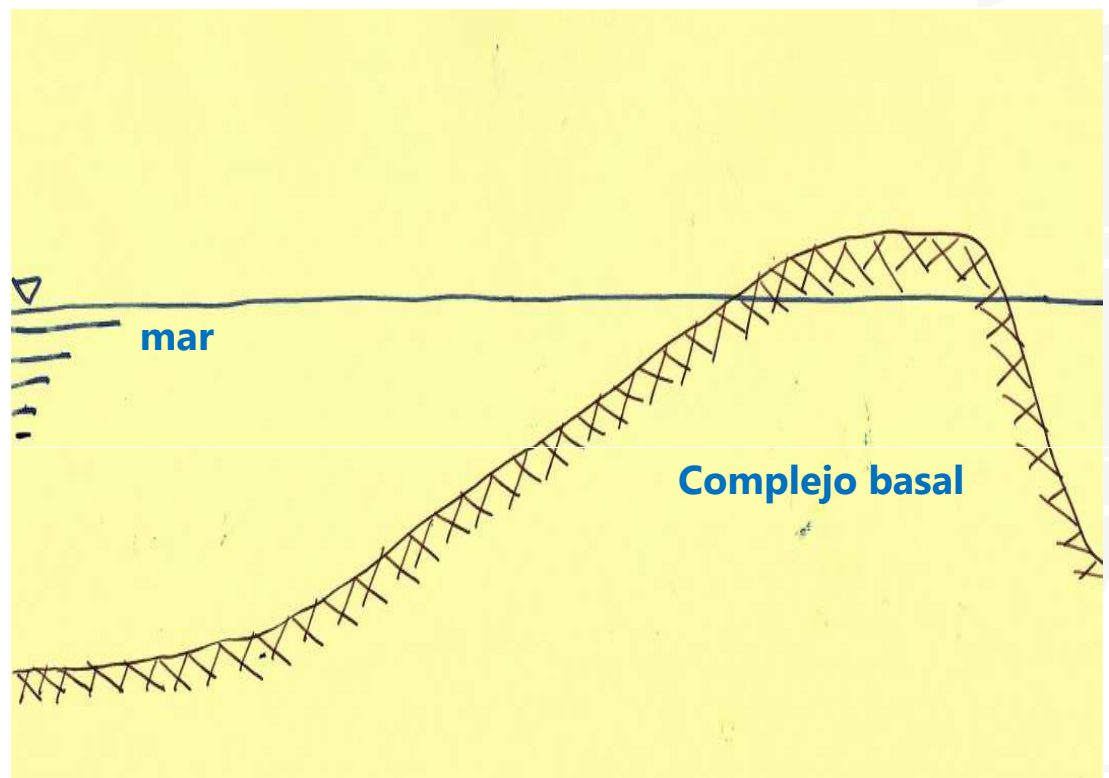
- ✓ **Erupciones fisurales submarinas, dan lugar a lo que se denomina lavas almohadilladas o 'pillow-lavas', que se forman por el rápido enfriamiento del magma al entrar en contacto con el agua, obteniendo una forma muy característica.**

☀ERUPCIONES SUBMARINAS

- ✓ Están intercaladas con una densa red de diques y con sedimentos oceánicos marinos (turbiditas), constituyendo el complejo basal del Archipiélago.

SANTAMARTA JUAN C.

• COMPLEJO BASAL

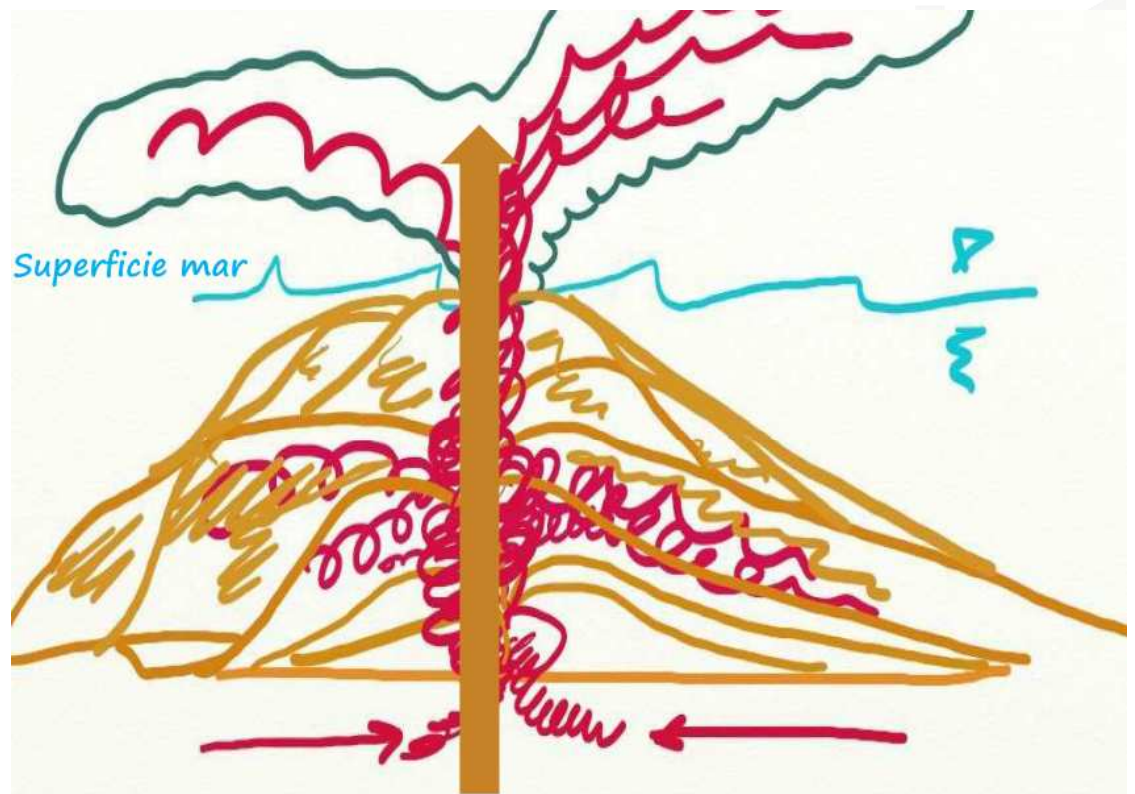


☀ COMPLEJO BASAL

- ✓ La parte más antigua de las islas
- ✓ Se puede entender como “la base” de la misma
- ✓ Puede aflorar en superficie
 - ▶ Por ejemplo en La Gomera y Fuerteventura
- ✓ De naturaleza impermeable

SANTAMARTA JUAN C.

• CONSTRUCCIÓN EDIFICIO INSULAR

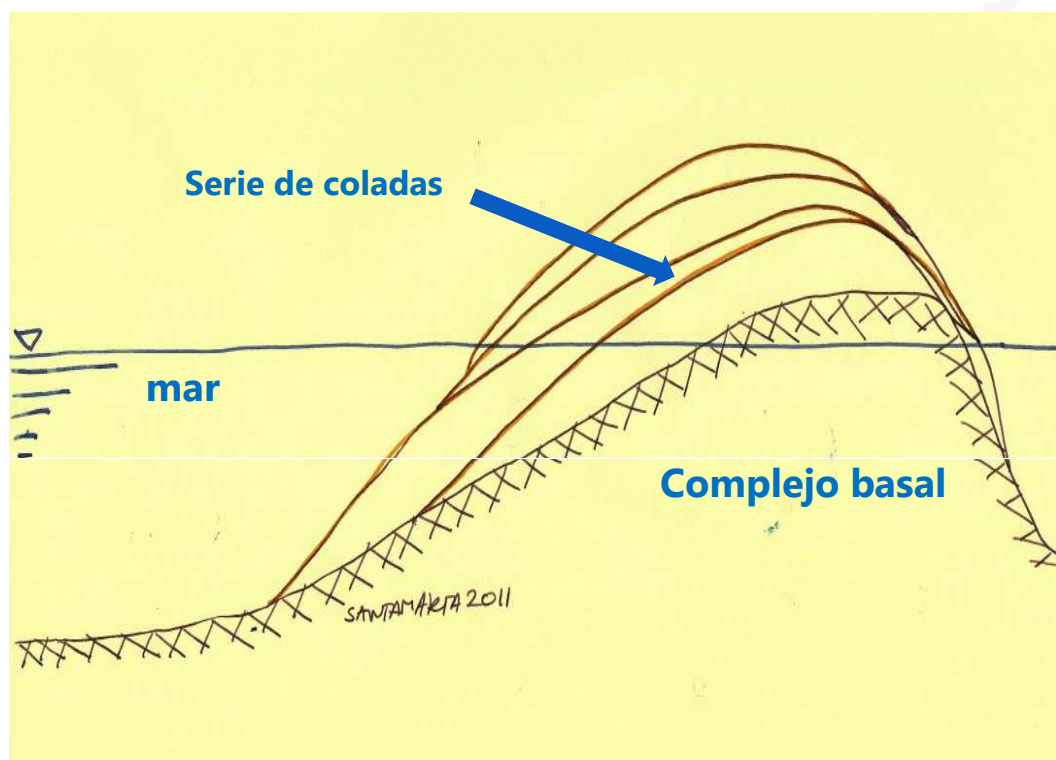


☀ ETAPA SUBAÉREA

- ✓ Estos materiales se van acumulando y construyendo el edificio insular bajo el mar, y a medida que se van aproximando a la superficie, los gases, debido a la disminución de la presión circundante, se van liberando del magma y el vulcanismo pasa de ser tranquilo, a ser más explosivo, formando materiales fragmentarios.
- ✓ El edificio insular emerge, continuando la primera fase de formación de la Isla en su etapa subaérea.

SANTAMARTA JUAN C.

• SUCESIÓN DE COLADAS

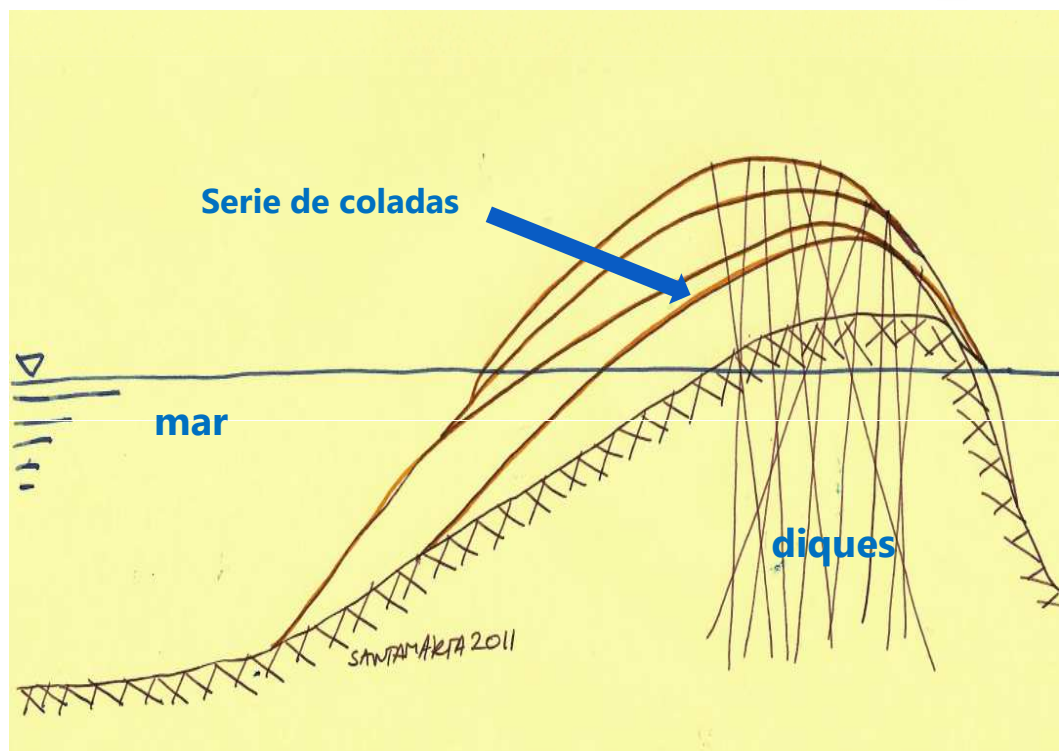


• COLADAS Y BUZAMIENTO EN LA GOMERA

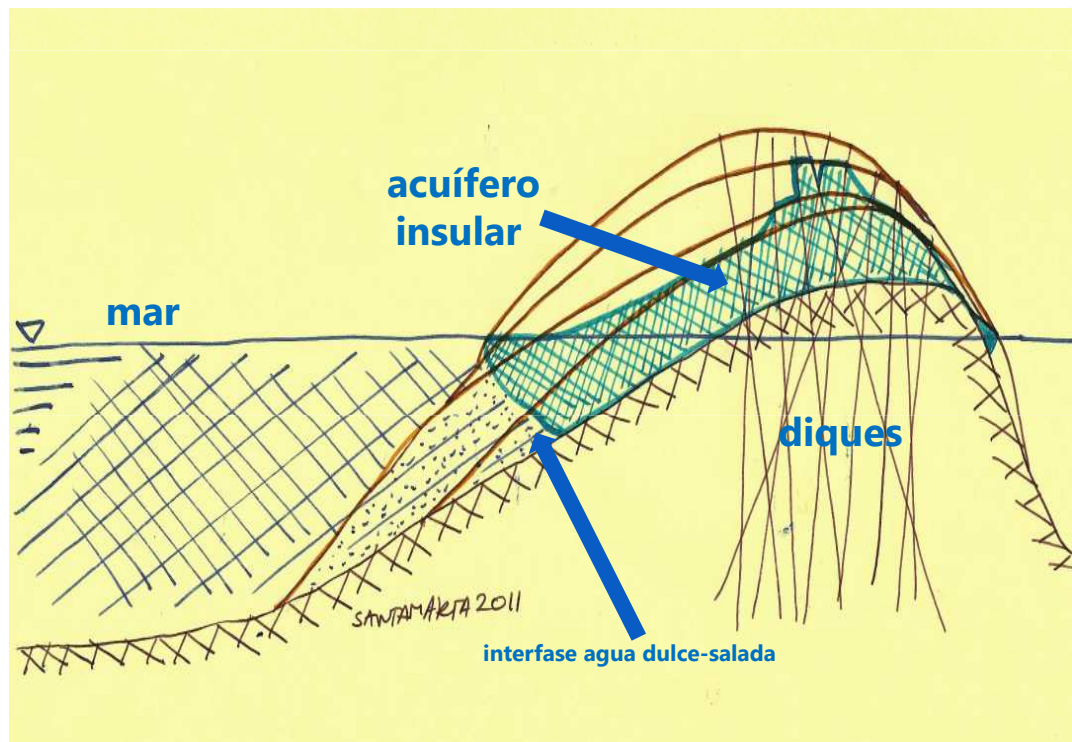
Foto :
Santamarta JC



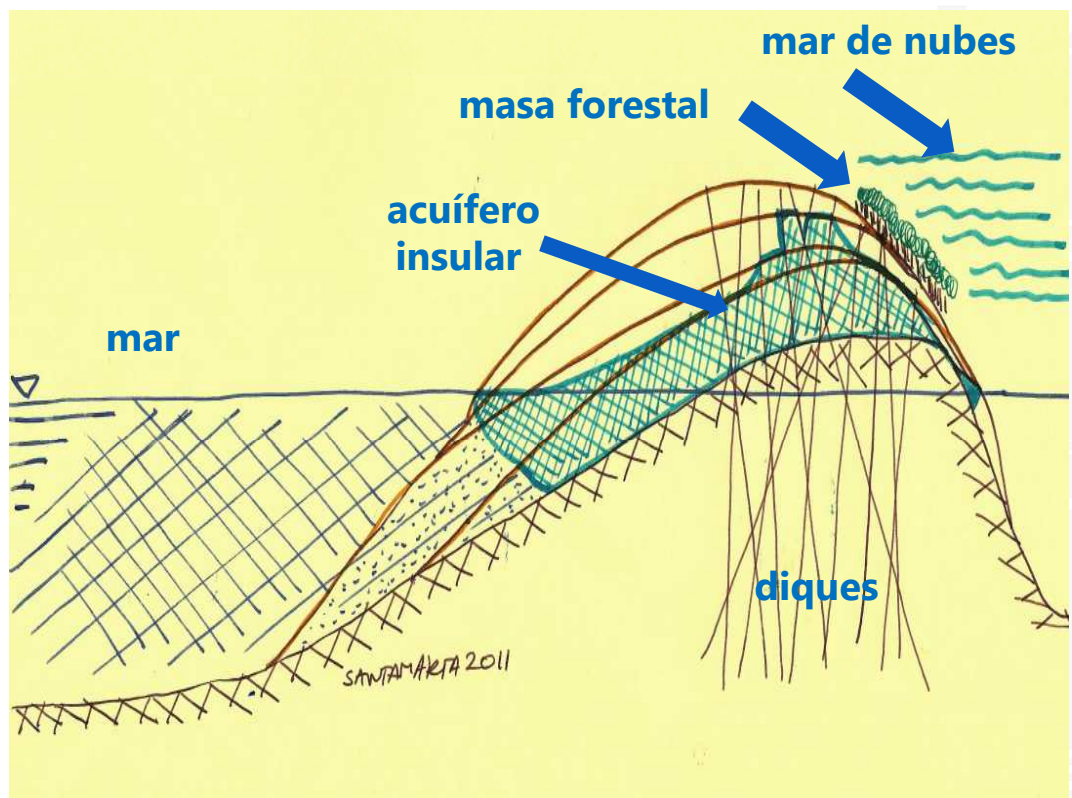
• INTRUSIÓN DE DIQUES



• FORMACIÓN DEL ACUÍFERO



• RECARGA POR PRECIPITACIÓN HORIZONTAL



3. ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS Y EL AGUA

PERMEABILIDAD TERRENO VOLCÁNICO

- ✓ Los terrenos volcánicos recientes, se les pueden considerar como **muy permeables** excepto, el caso de los *almagres*.

ALMAGRES

- ✓ Se producen cuando una colada de lava procedente de una erupción pasa por encima de un terreno con altos contenidos en arcilla, la temperatura de estas coladas, superiores a los 1000 °C.
- ▶ Provoca un proceso de rubefacción que impermeabiliza la capa calentada.

SANTAMARTA JUAN C.

ALMAGRES

- ✓ Niveles rojizos que corresponden a un suelo o capa fértil del terreno, que ha sido alterado al discurrir sobre el mismo una colada lávica a altas temperaturas.
- ✓ Este material tiene interés por que se comporta como una capa impermeable que dificulta la filtración del agua hacia zonas más profundas. Los manantiales estén asociados a estas formaciones.

SANTAMARTA JUAN C.

• ALMAGRE

Foto :
Santamarta JC



☀️ DIQUES

- ✓ Un **dique** atraviesa capas o cuerpos rocosos preexistentes, lo que implica que un dique es siempre más reciente que la roca en la cual está contenido.
- ✓ Casi siempre presentan una gran inclinación o una inclinación próxima a la vertical.

☀️ DIQUES

- ✓ A efecto **mayor de 8 m** s ideales , los de gran espesor, se suelen considerar impermeables , salvo que se hayan fracturado.
- ✓ Este efecto hace que el **acuífero insular** se encuentre **sobreelevado** en las dorsales que además son las zonas con mayor pluviometría.

SANTAMARTA JUAN C.

• DIQUES

Foto :
Santamarta JC

DIQUES HORIZONTALES (SILLS)

- ✓ **Dique horizontal.**
- ✓ **Las intrusiones conformadas casi horizontalmente a lo largo de estratos son llamadas **sills**.**

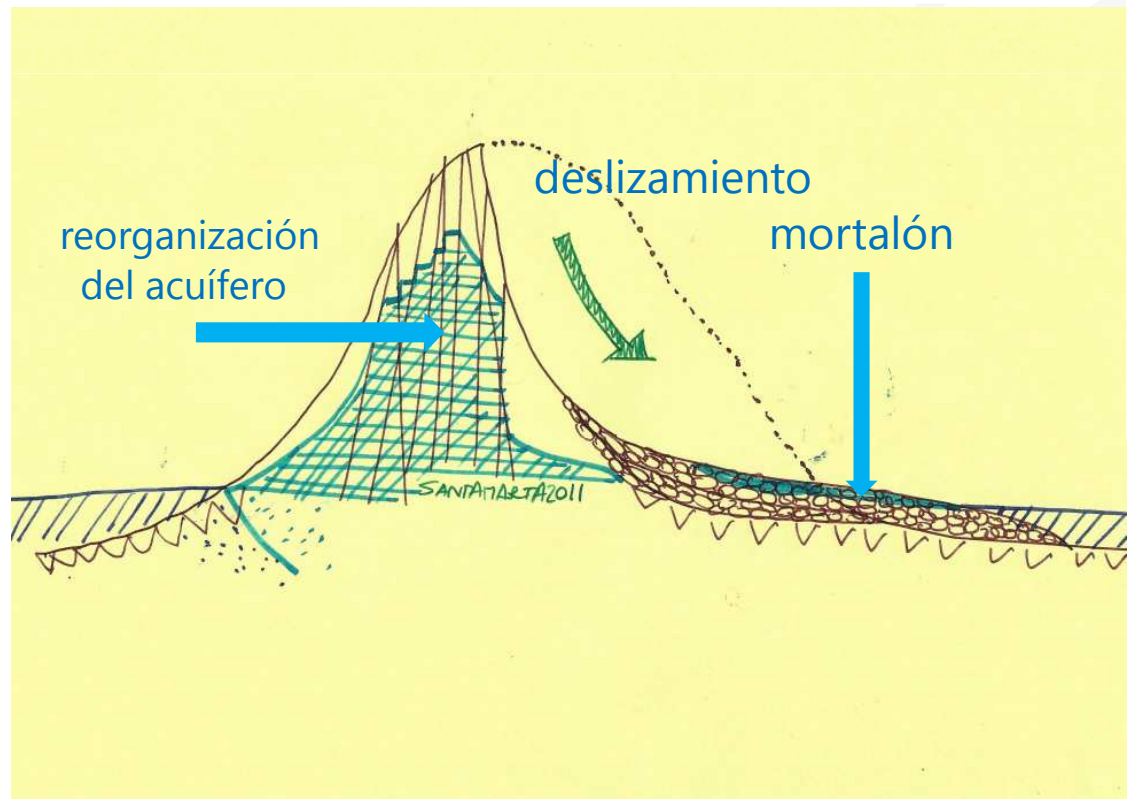
SANTAMARTA JUAN C.

DESLIZAMIENTOS

- ✓ **Las islas en su proceso de formación , en el estratovolcán genera un **desequilibrio**, lo que se traduce en un **gran deslizamiento**.**
- ✓ **Se forma una **depresión gravitacional**, cuyo fondo es ocupado por los materiales fragmentarios resultantes del desmoronamiento y trituración de la masa deslizada el **mortalón (fanglomerado)**.**

SANTAMARTA JUAN C.

• ESQUEMA DEL DESLIZAMIENTO Y MORTALÓN



☀ MORTALONES

- ✓ Pueden **dividir el acuifero insular** en dos uno mas cargado de sales (más antiguo) y le otro de aguas de recarga (más reciente) pero este último se puede afectar de contaminaciones de tipo antrópico (aguas negras , nitratos , pesticidas de retornos).

• DESLIZAMIENTO EN EL HIERRO

Foto :
Santamarta JC



4.EL MATERIAL VOLCÁNICO Y EL AGUA



☀ CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS DE LAS FORMACIONES VOLCÁNICAS

- ✓ **Alta permeabilidad en origen.**
- ✓ **Heterogeneidad.**
- ✓ **Anisotropía.**

SANTAMARTA JUAN C.

• TERRENO VOLCÁNICO JÓVEN

Foto ;
Santamarta JC



☀️ FACTOR EDAD DE LA ISLA

- ✓ La edad de la isla y por ende la edad de los materiales volcánicos afectan en su permeabilidad.
- ✓ Salvo los diques y los almagres.

SANTAMARTA JUAN C.

☀️ FACTOR EDAD DE LA ISLA

ISLA	Millones de Años de antigüedad
La Palma	1,7
El Hierro	1,2
La Gomera	12
Tenerife	7,5
Gran Canaria	14,5
Lanzarote	15,5
Fuerteventura	23,5

SANTAMARTA JUAN C.

ALTERACIÓN DE MATERIALES CON EL TIEMPO

MATERIAL	PERMEABILIDAD EN ORIGEN	IMPERMEABLE POR
Coladas	Fisuración	Taponamiento por sales , compactación menos acusados en coladas pahoe hoe
Escorias	Percolación	Compactación
Piroclastos	Percolación	Alteración y compactación
Ignimbritas	Saturación y filtración	Alteración , taponamiento por sales , se alteran hasta arcillas
Pumitas	Percolación	Alteración y compactación

SANTAMARTA JUAN C.

ALTERACIÓN DE MATERIALES CON EL TIEMPO

Almagres	Baja o nula permeabilidad	Alteración
Piedemontes	Baja permeabilidad Saturación Depende de granulometría	Compactación
Conglomerados	Depende de granulometría Saturación (abundancia de finos) Percolación (pocos finos)	Compactación
Diques	Fisuración Depende del espesor del dique	

SANTAMARTA JUAN C.

5. MOVIMIENTO DEL AGUA EN EL ACUÍFERO INSULAR

☀️ TIPOS DE RECURSOS HÍDRICOS EN UNA ISLA VOLCÁNICA

- ✓ Hay dos tipos de recursos hídricos, el **agua de reserva** (altos tiempos de residencia en el acuífero, más cargadas de sales) y el **agua de recarga**, procedente de la infiltración natural del acuífero.

RECARGAS

- ✓ **Nunca es conveniente drenar todo el agua de recarga, esto no sería sostenible, conviene extraer un porcentaje de la recarga, determinado por los estudios hidrogeológicos y la modelización del acuífero.**

SANTAMARTA JUAN C.

MOVIMIENTO DEL AGUA EN EL ACUÍFERO

- ✓ **El agua sigue la regla básica de ir de cotas elevadas de la isla hacia el nivel del mar , este flujo lo pueden variar en general.**

- ▶ Los diques .
- ▶ Los almagres.
- ▶ El mortalón.
- ▶ Ignimbritas soldadas.

SANTAMARTA JUAN C.

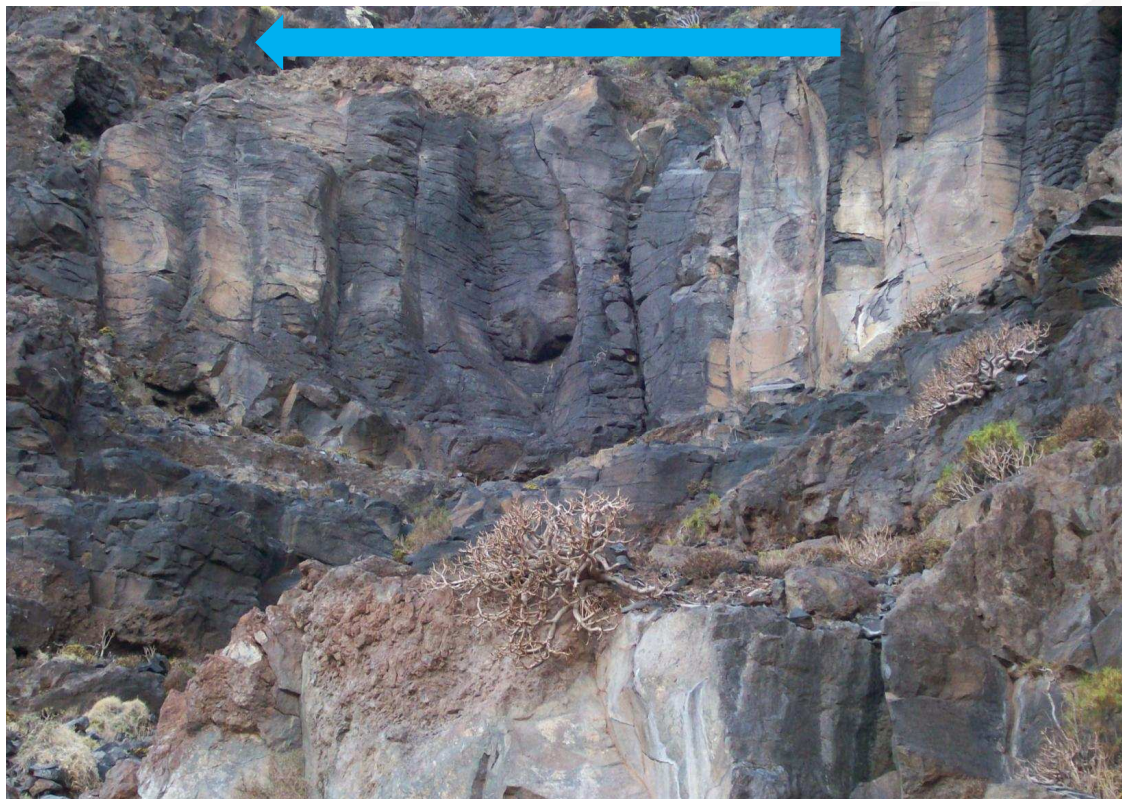
• MOVIMIENTO EN ESCORIAS BASE

Foto :
Santamarta JC



• MOVIMIENTO ESCORIAS TECHO

Foto :
Santamarta JC

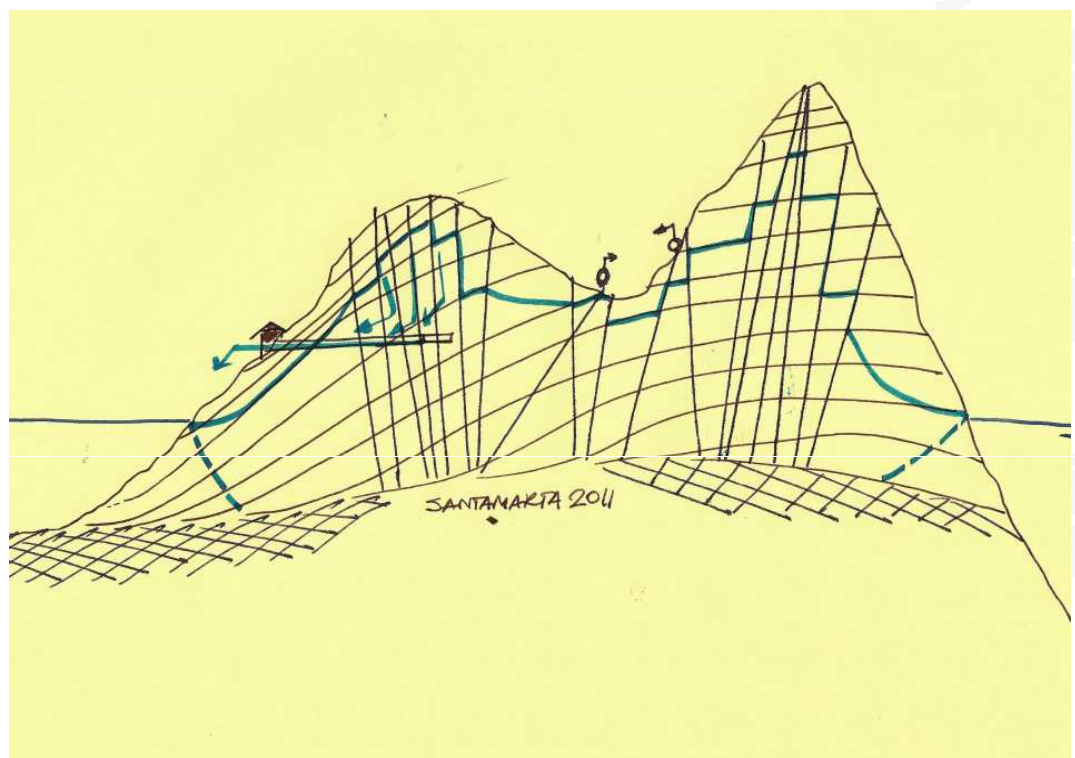


• MANATIALES

Foto :
Santamarta JC



☀️ ESQUEMA SIMPLIFICADO ACUÍFERO INSULAR



LICENCIA Y MÁS INFORMACIÓN



Universidad
de La Laguna

TEMA 3 ; GEOHIDROLOGÍA DE TERRENOS
E ISLAS VOLCÁNICAS



eici
Escuela de Ingeniería
Civil e Industrial

CITAR ESTE CURSO /CITE THIS COURSE

- ✓ **Santamarta Cerezal , Juan Carlos. *Sistemas de recursos hidráulicos en medios volcánicos*. Otoño 2011.(Universidad de La Laguna). <http://ocw.ull.es/> (fecha de acceso). License: Creative Commons BY-NC-SA.**

LICENCIA/LICENCE

- ✓ Para más información sobre el uso de estos materiales y la licencia Creative Commons, consulta nuestros Terminos de uso
- ✓ For more information about using these materials and the Creative Commons license, see our Terminos de uso.

SANTAMARTA JUAN C.

PARA MÁS INFORMACIÓN

jcsanta@ull.es

<http://webpages.ull.es/users/jcsanta/>

<http://hidrogeotecnicas.blogspot.com/>

SANTAMARTA JUAN C.