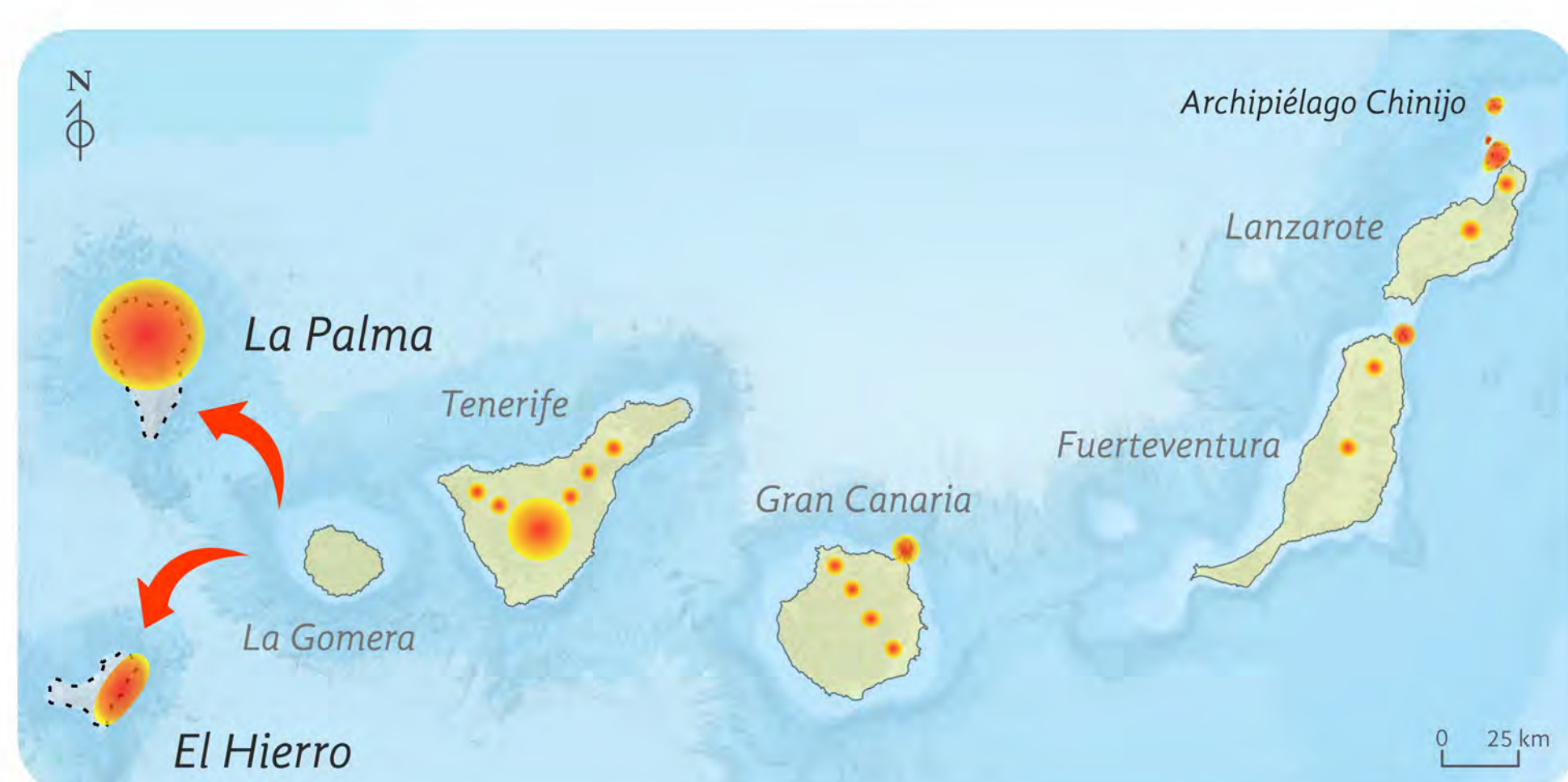
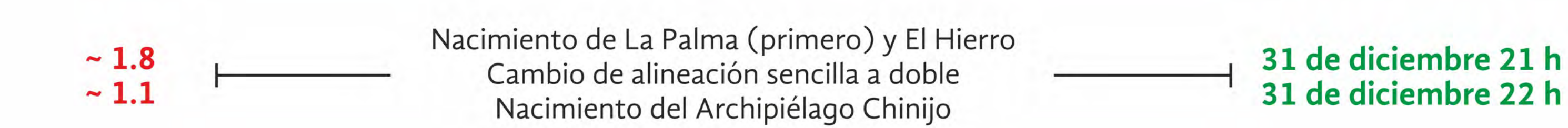
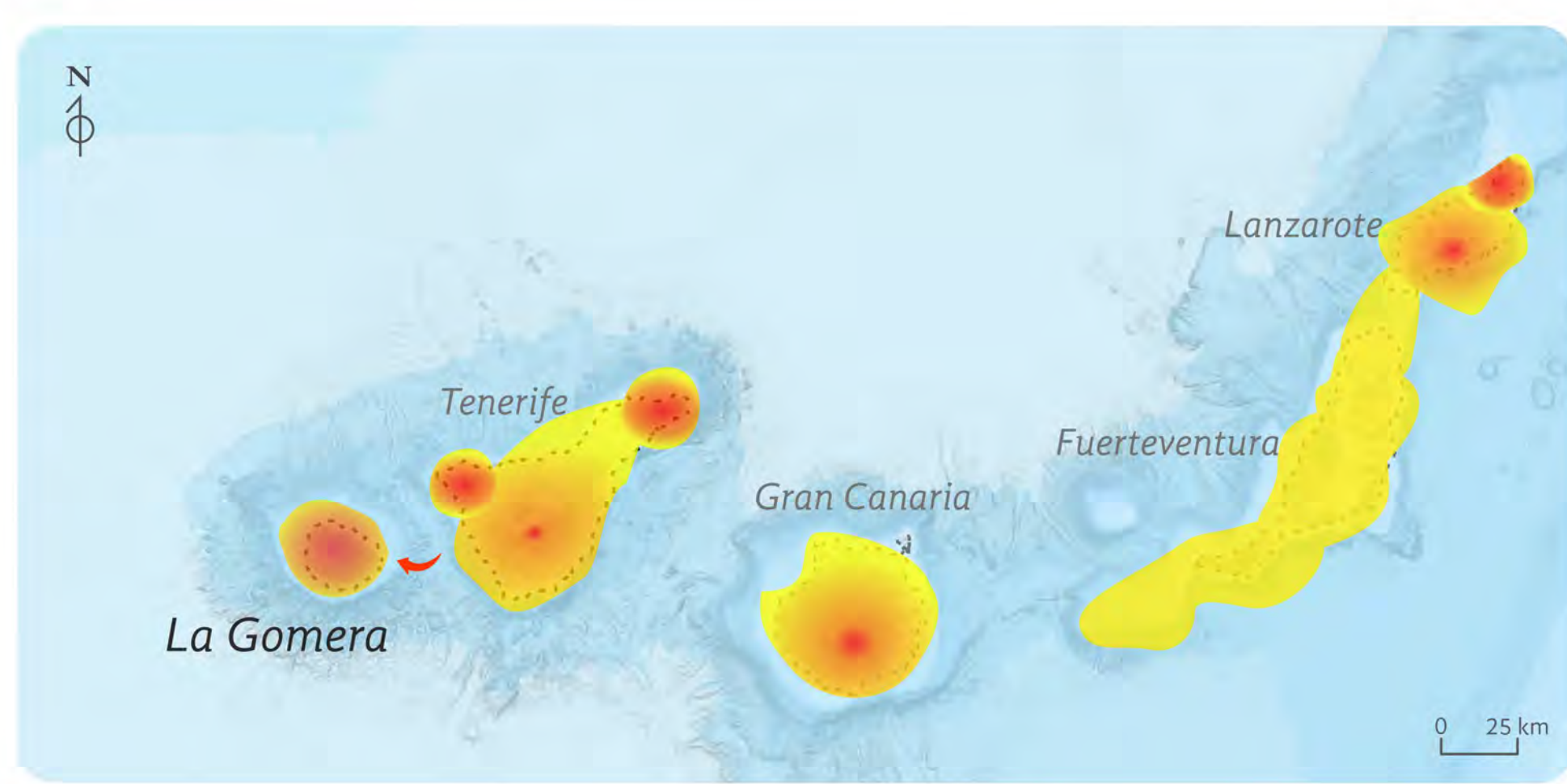
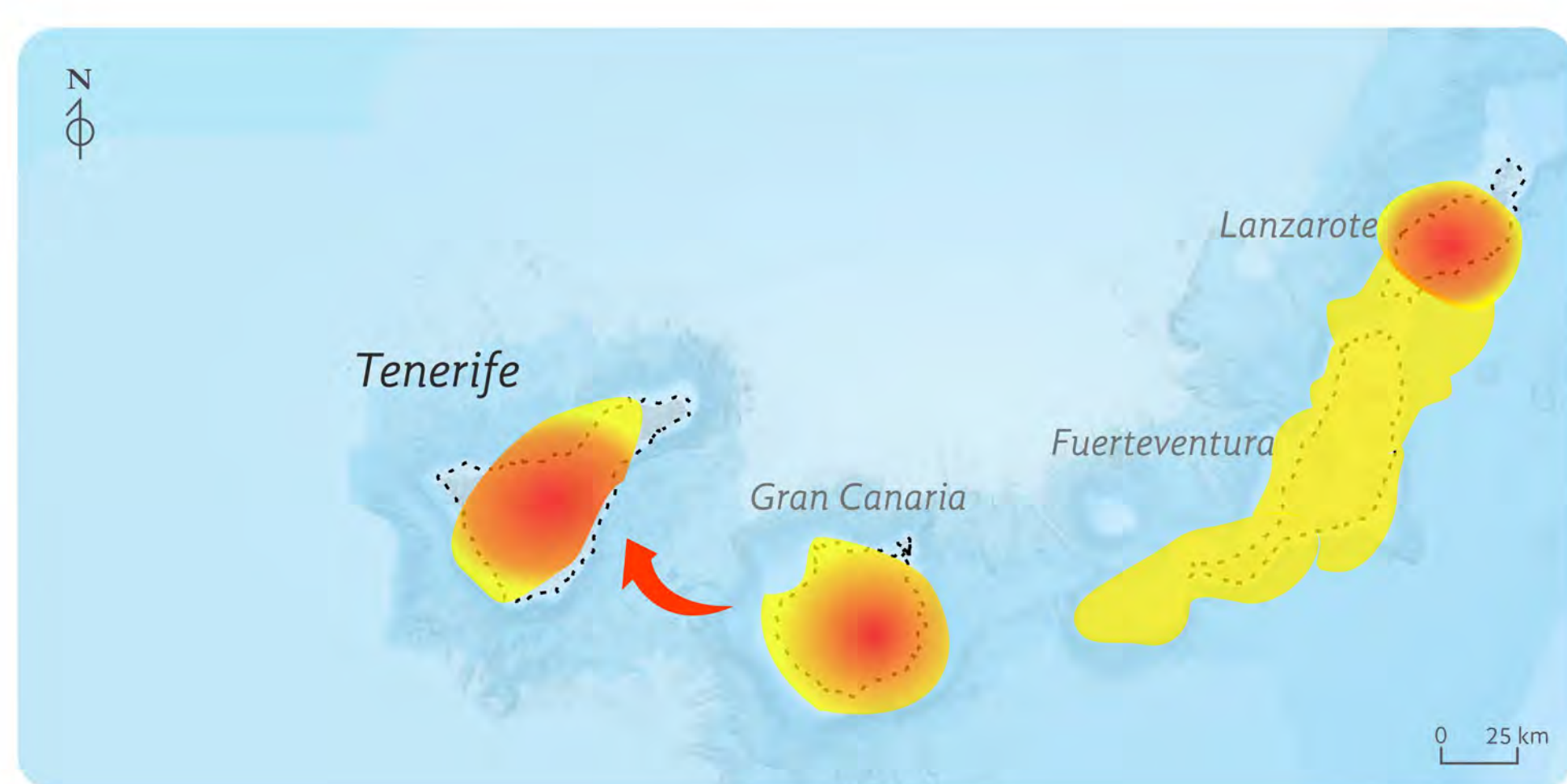
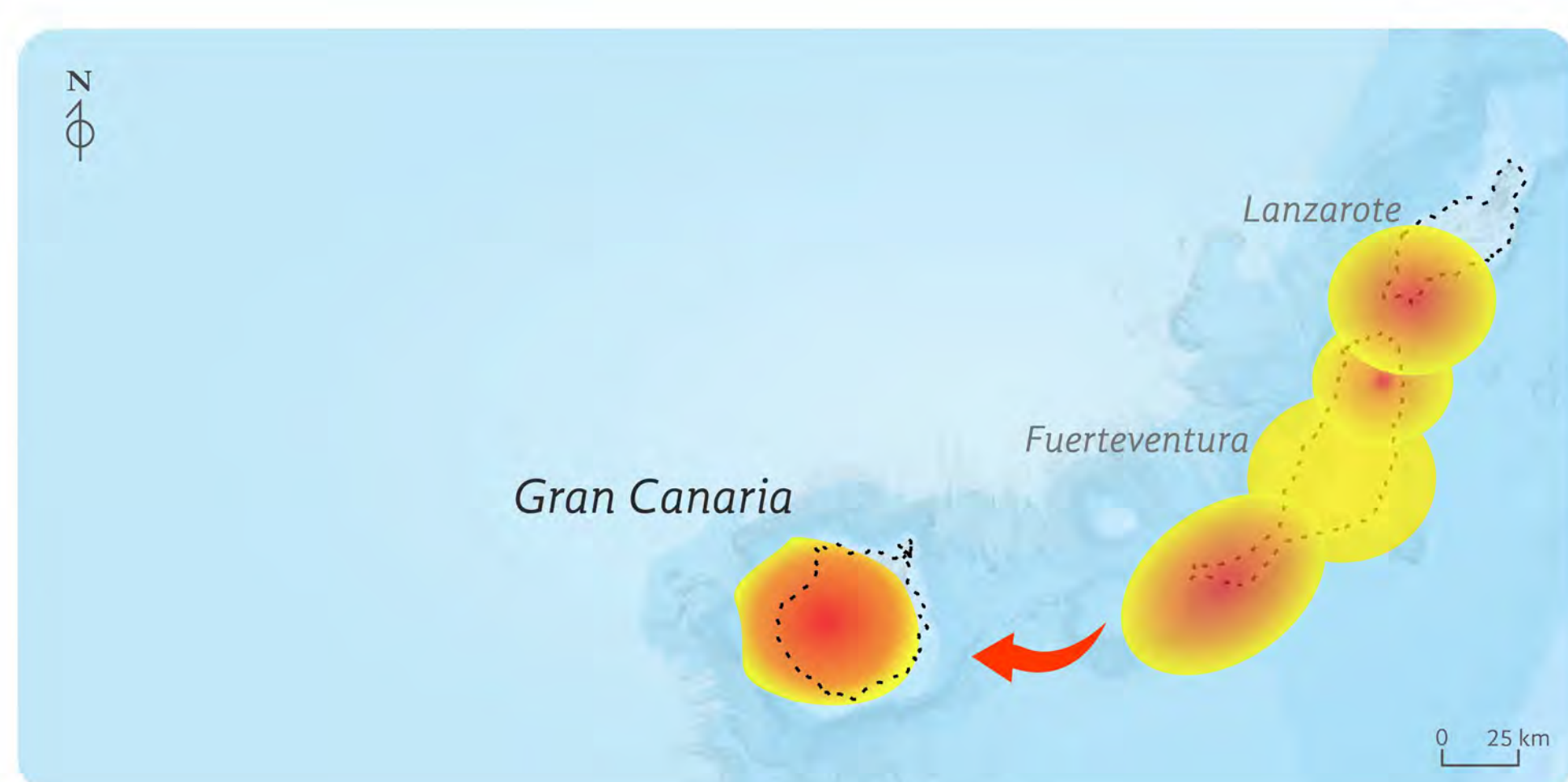
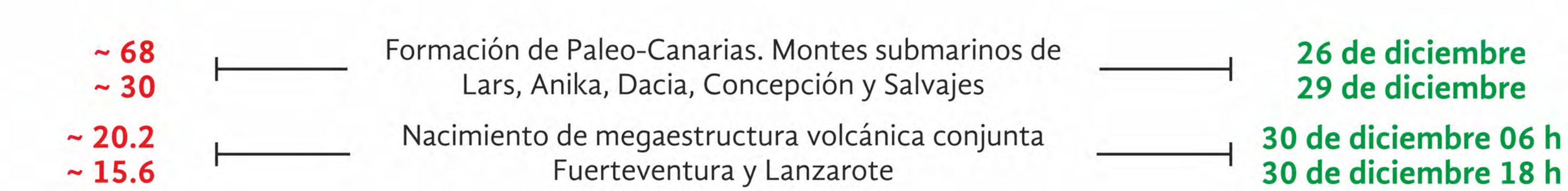
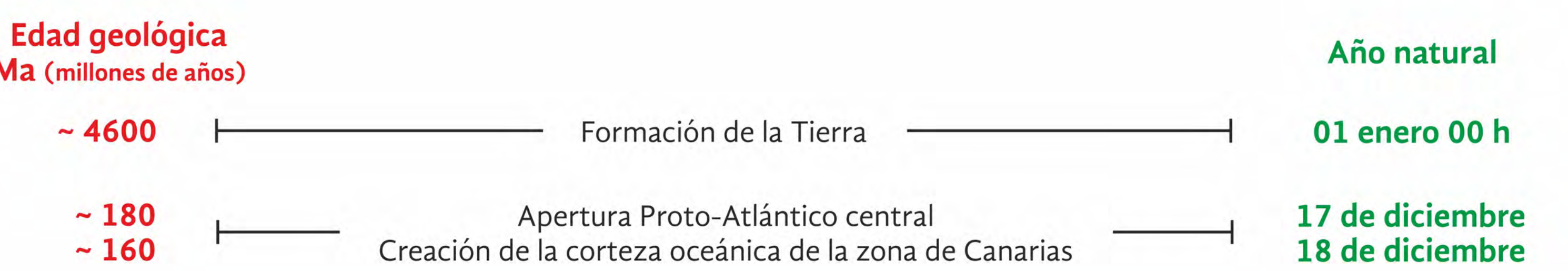


Hace unos 20 millones de años nace la primera isla canaria

Aunque 20 millones de años pueda parecer una eternidad, no es nada en comparación con la edad de la Tierra. Si toda la edad del planeta la concentramos en 1 año, las Islas Canarias, incluso el Océano Atlántico en el que surgen, se formaron a lo largo de diciembre, el último mes. El Hierro tendría 2 horas de vida y La Palma 3 horas.

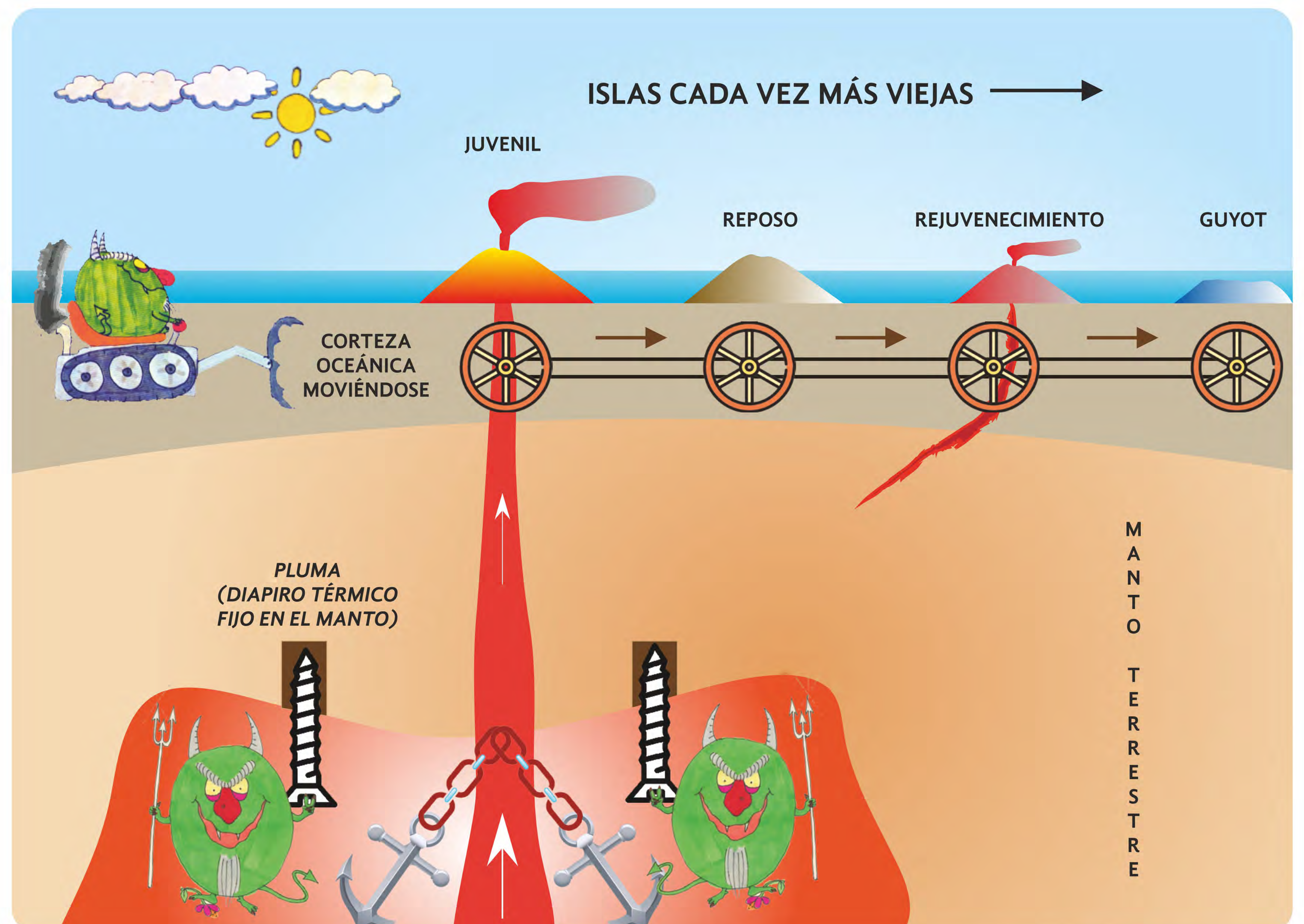
¿De dónde venimos?

Las Islas Canarias, al igual que otras islas volcánicas que nacen en el interior de una placa tectónica, surgen del fondo del océano cuando una anomalía térmica en el manto terrestre (conocida como pluma o diapiro mantélico) logra fundir una parte del mismo y alcanzar la superficie, dando lugar a lo que se conoce como un punto caliente.



¿Cómo evolucionan las islas intraplaca?

Mediante una competición entre los procesos constructivos (principalmente la actividad volcánica) y los procesos destructivos (deslizamientos gigantes del terreno y erosión). A lo largo de su vida, una isla volcánica intraplaca irá pasando por distintos estadios, conocidos como estadio **juvenil** (en el que predomina el crecimiento volcánico), de **reposito** (no hay actividad volcánica, sólo erosiva) y de **rejuvenecimiento** (sigue predominando el desmantelamiento erosivo, pero resurge la actividad volcánica). Finalmente, cuando toda la actividad volcánica cesa (la isla se encuentra muy lejos de la vertical del punto caliente que la creó), será engullida por el mar, dando lugar a un monte submarino de techo más o menos plano que se conoce como **guyot**.



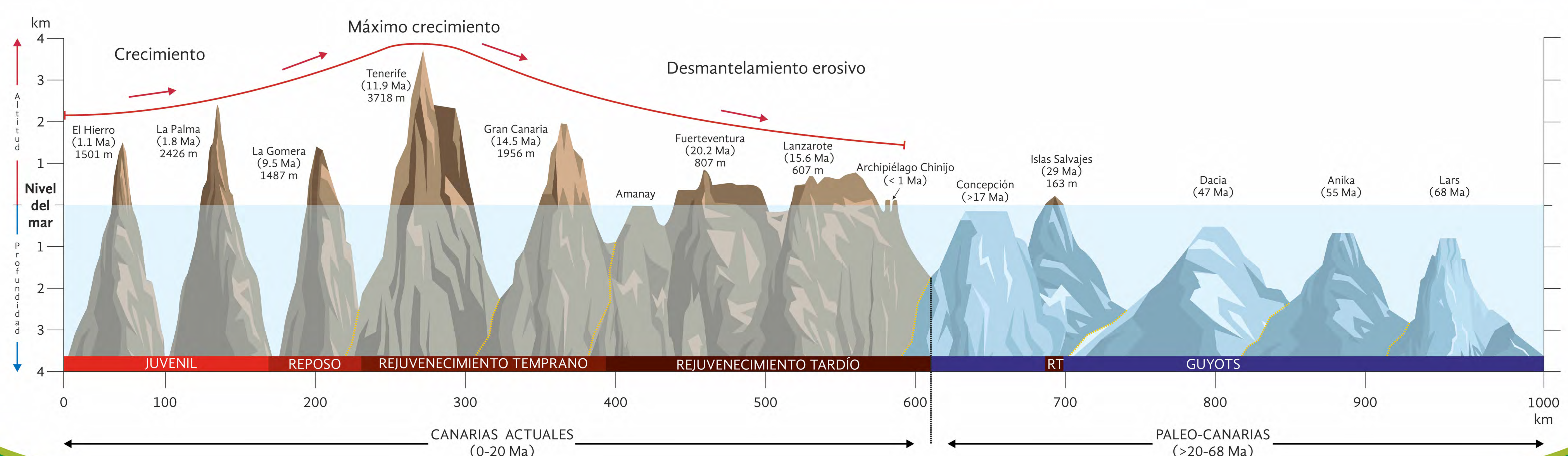
¿Cuál es el motor de esa evolución?

Además del punto caliente que alimenta de magmas a los volcanes para su crecimiento, se necesita el movimiento de las placas tectónicas a modo de cinta transportadora. De esta forma, las islas que están en la vertical del punto caliente estarán en ese momento en el estadio juvenil y conforme la corteza oceánica sobre la que se asientan se vaya desplazando, irán pasando por los otros estadios evolutivos hasta desaparecer bajo el mar.



La Provincia Volcánica Canaria

Desde el punto de vista geológico la componen, además de las Islas Canarias actuales que observamos por encima del mar, los montes submarinos (*guyots*) que en su día fueron islas (Concepción, Salvajes, Dacia, Anika y Lars) y los montes submarinos que en el futuro serán nuevas islas.

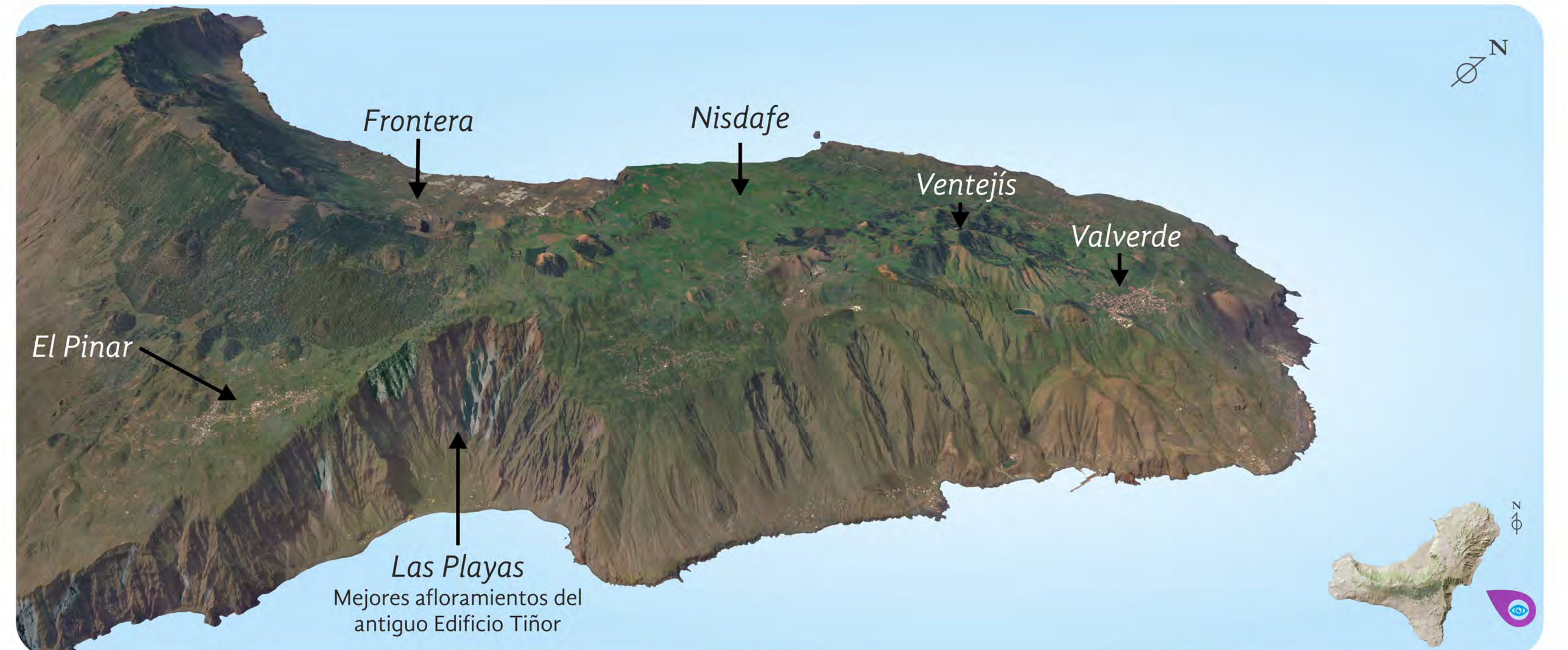
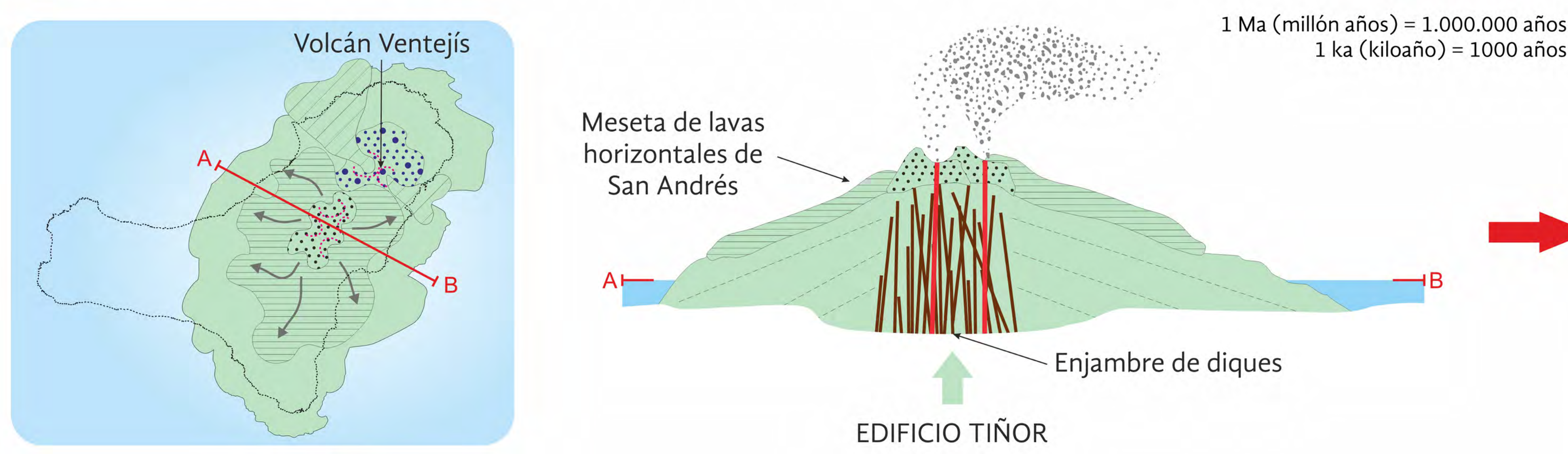


Hace 1.12 millones de años El Hierro surge del Atlántico

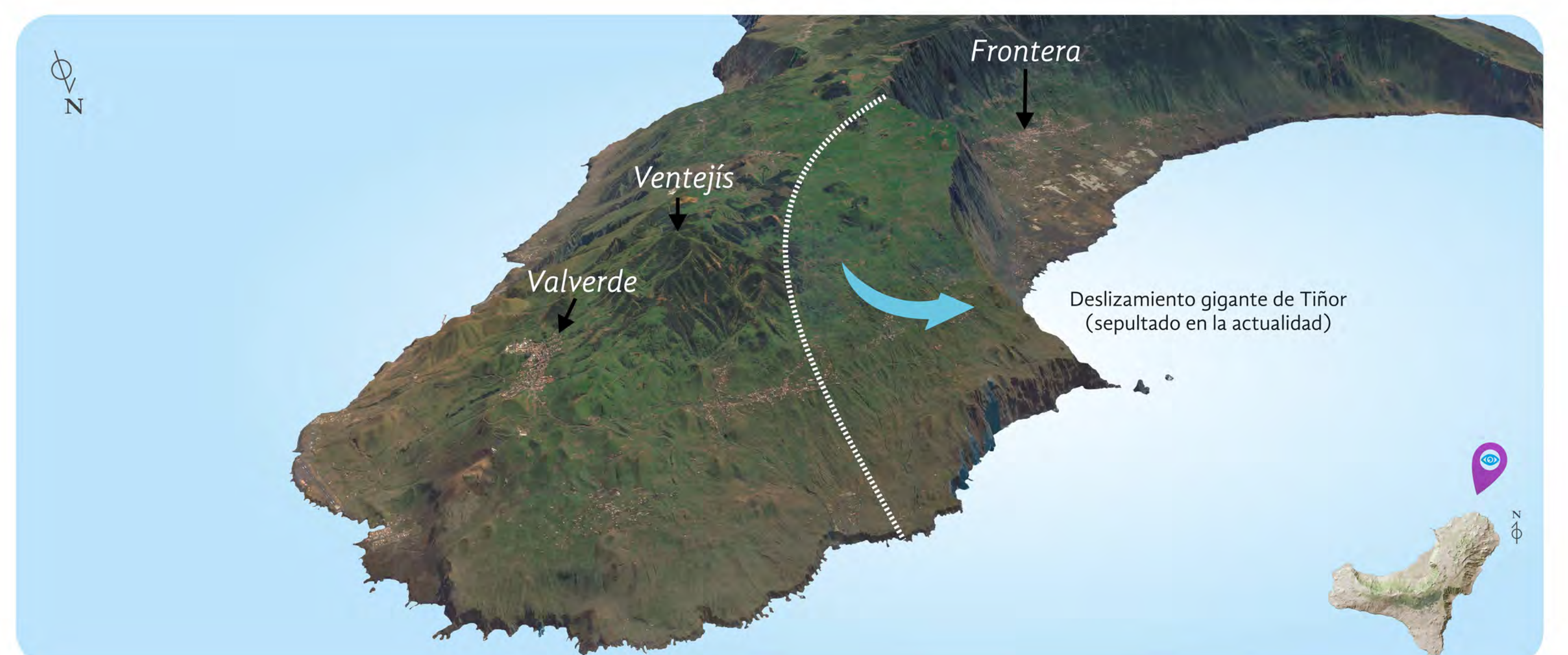
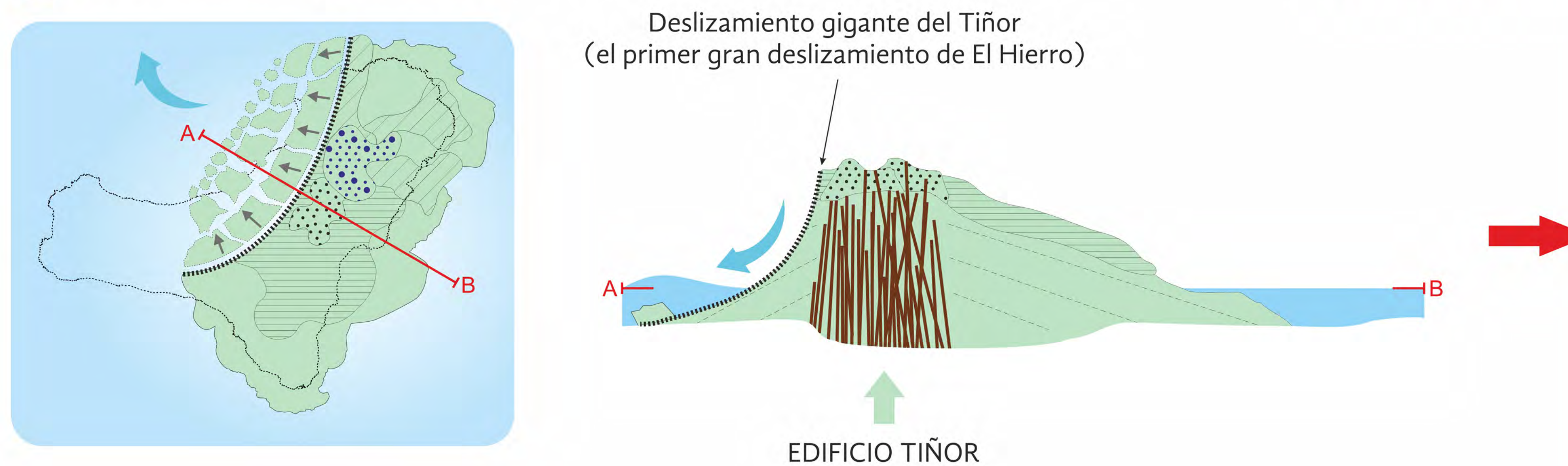
Durante su corta vida ha visto crecer y destruirse dos grandes edificios volcánicos: Tiñor y El Golfo. Su paisaje refleja la lucha constante de la naturaleza: el crecimiento volcánico frente al desmantelamiento erosivo y los deslizamientos gigantes. En sus últimos 158 mil años el volcanismo se ha concentrado en estructuras que conocemos como *rifts*, llamadas en Canarias *dorsales*. La forma actual de la isla, triangular y lobulada, es fruto de estas dorsales y de sus tres principales deslizamientos gigantes: El Golfo, Las Playas y El Julian.

Veamos a continuación su crecimiento geológico

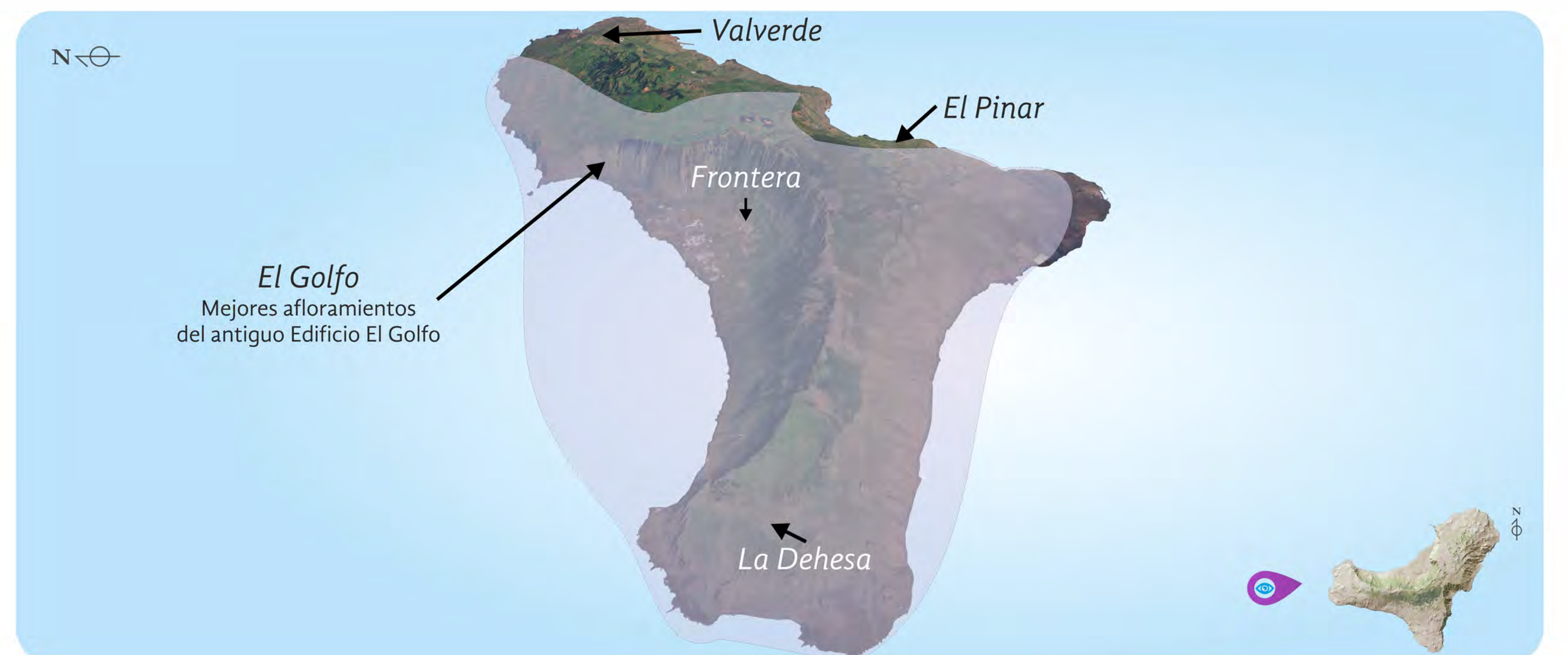
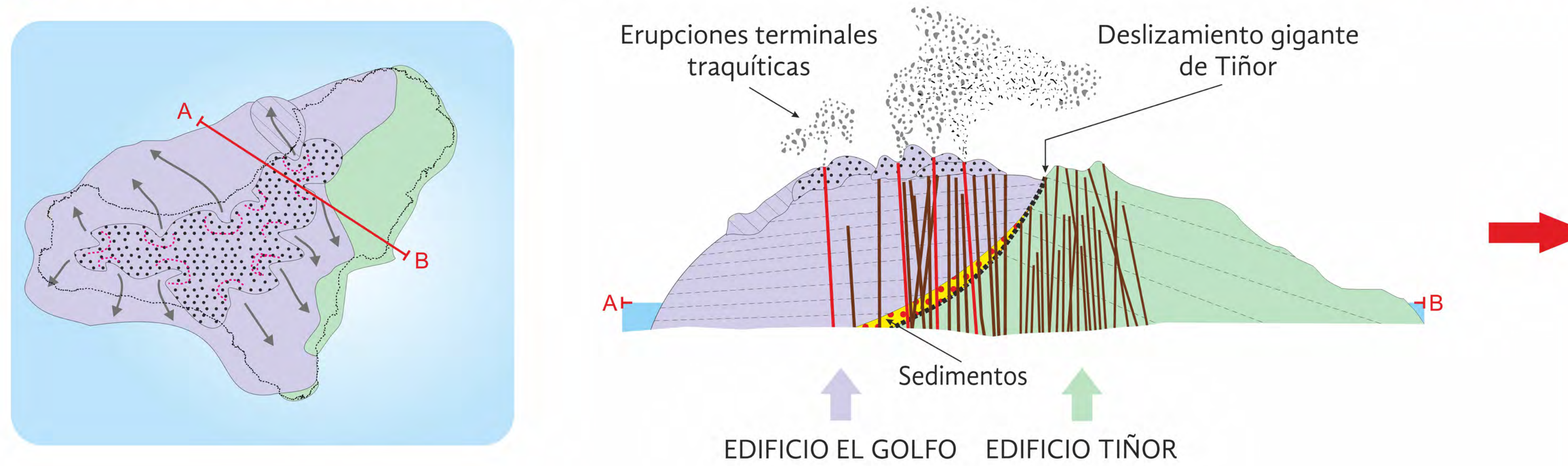
1 Edificio volcánico Tiñor. Fases finales: Meseta de San Andrés y Volcán Ventejis Entre 1.12 y 0.88 Ma



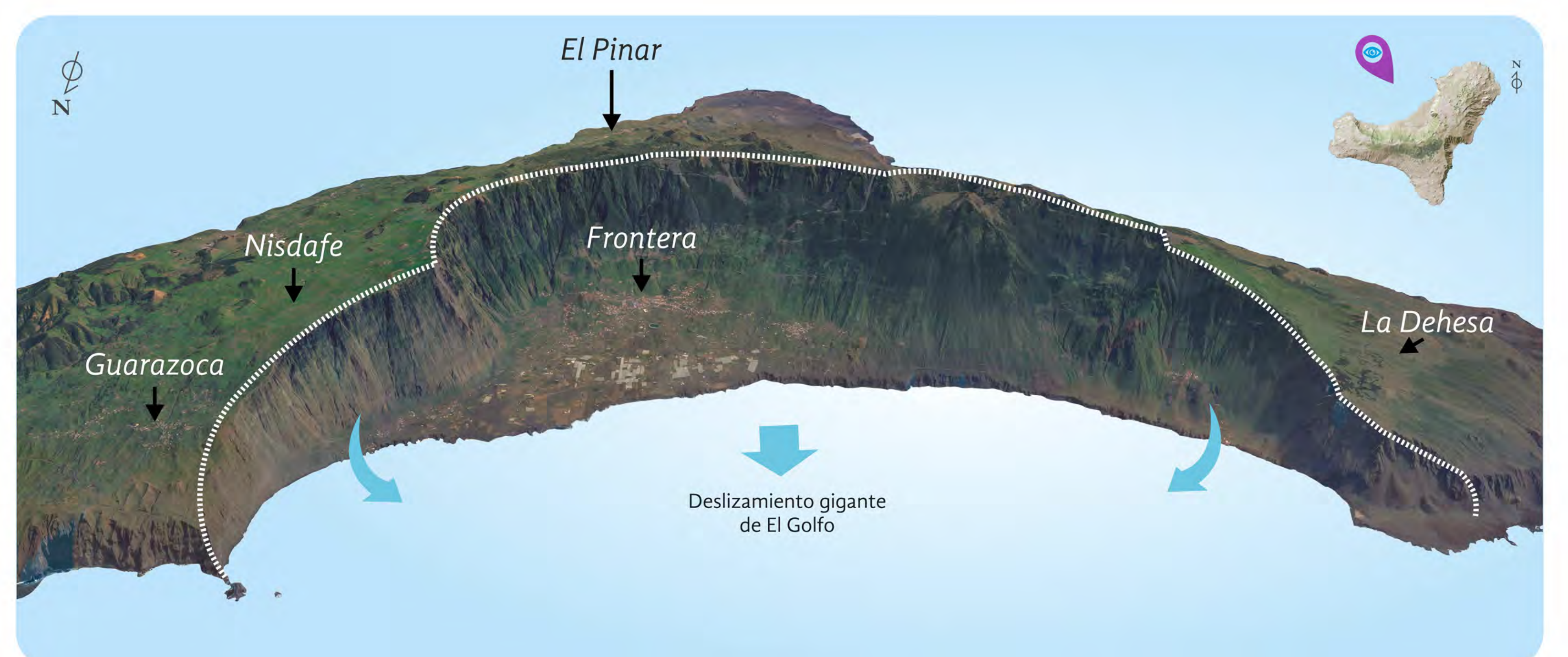
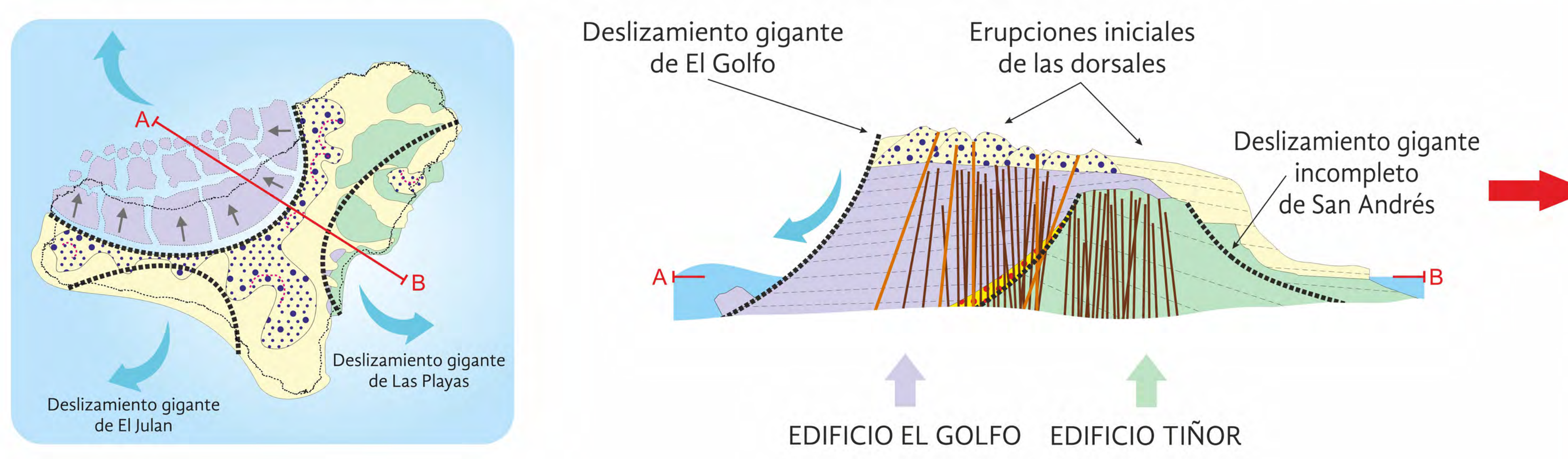
2 Deslizamiento gigante del Edificio Tiñor Entre 0.88 y 0.54 Ma



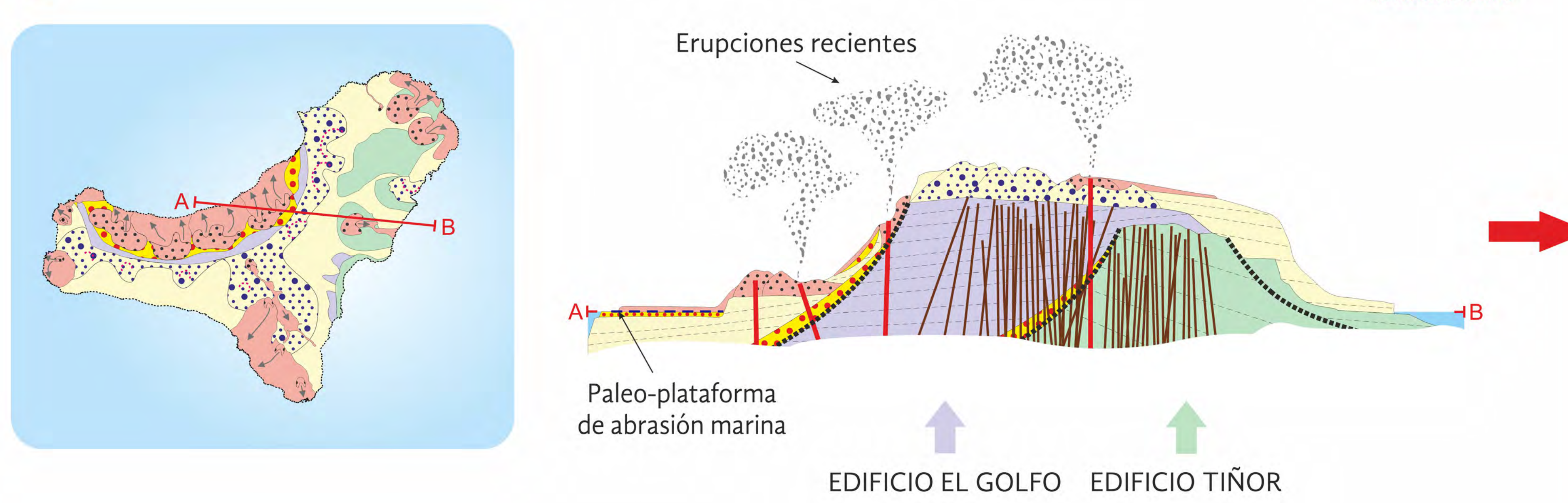
3 Edificio volcánico El Golfo. Cubre parcialmente al Edificio volcánico Tiñor Entre 545 y 176 ka



4 Deslizamientos gigantes de Las Playas y El Julian. Inicio del volcanismo de las dorsales (lavas acantiladas) hacia los 158 ka. Deslizamiento gigante de El Golfo Entre 176 y 20 ka



5 Volcanismo reciente de las dorsales (lavas en plataforma). Islas bajas Entre 20 ka y la actualidad



¿Qué estoy pisando?

El Hierro tiene 269 km² de superficie y es un libro abierto donde aprender cómo se contruyen las islas volcánicas oceánicas. Crece al ritmo de las dorsales y los deslizamientos gigantes. Andar sobre la isla es caminar entre volcanes y malpaisés, cantiles y fugas... Un paisaje que se ha construido poco a poco sobre dos grandes edificios, Tiñor y El Golfo, que han crecido y caído dejando profundas huellas por todo el territorio.

Y la isla sigue viva con la actividad volcánica de las dorsales, que en los últimos 20 mil años, ha dado lugar a plataformas de lavas que en Geología se conocen como *deltas* de lavas y en Canarias llamamos *islas bajas*.



- Sedimentos (aluvial y piedemonte)
 - Erupciones más recientes (AP = antes del presente)
 - Lavas en plataforma (islas bajas)
 - Cicatriz del deslizamiento gigante de El Golfo
 - Lavas acantiladas
 - Cicatrices de los deslizamientos gigantes de Las Playas, El Julian y San Andrés (incompleto)
 - Edificio El Golfo (545 - 176 ka)
 - Cicatriz del deslizamiento gigante de Tiñor (sepultada)
 - Edificio Tiñor (1.12 - 0.88 Ma)
- Dorsales (Rifts) (<158 ka)



Para descargar:



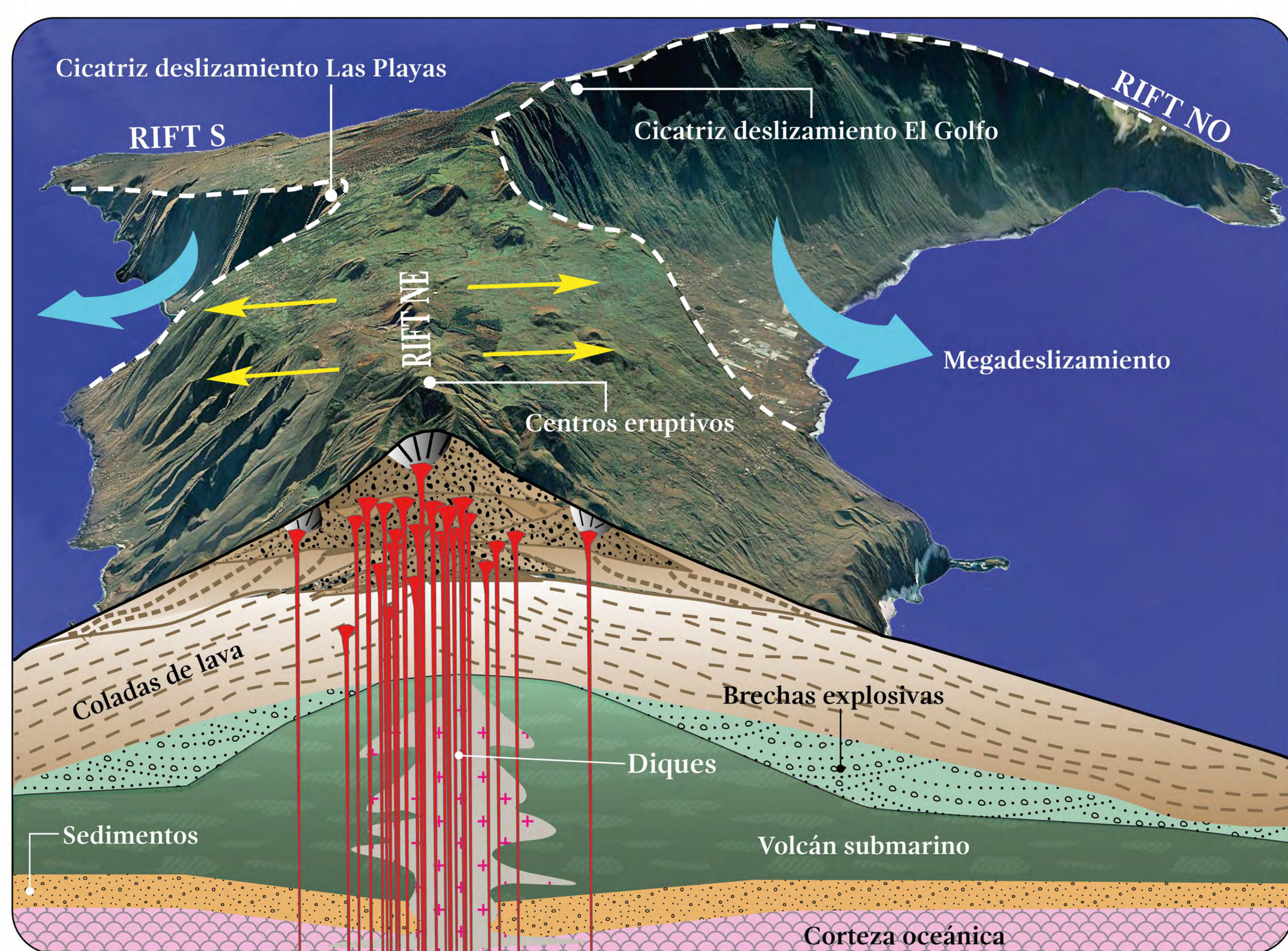
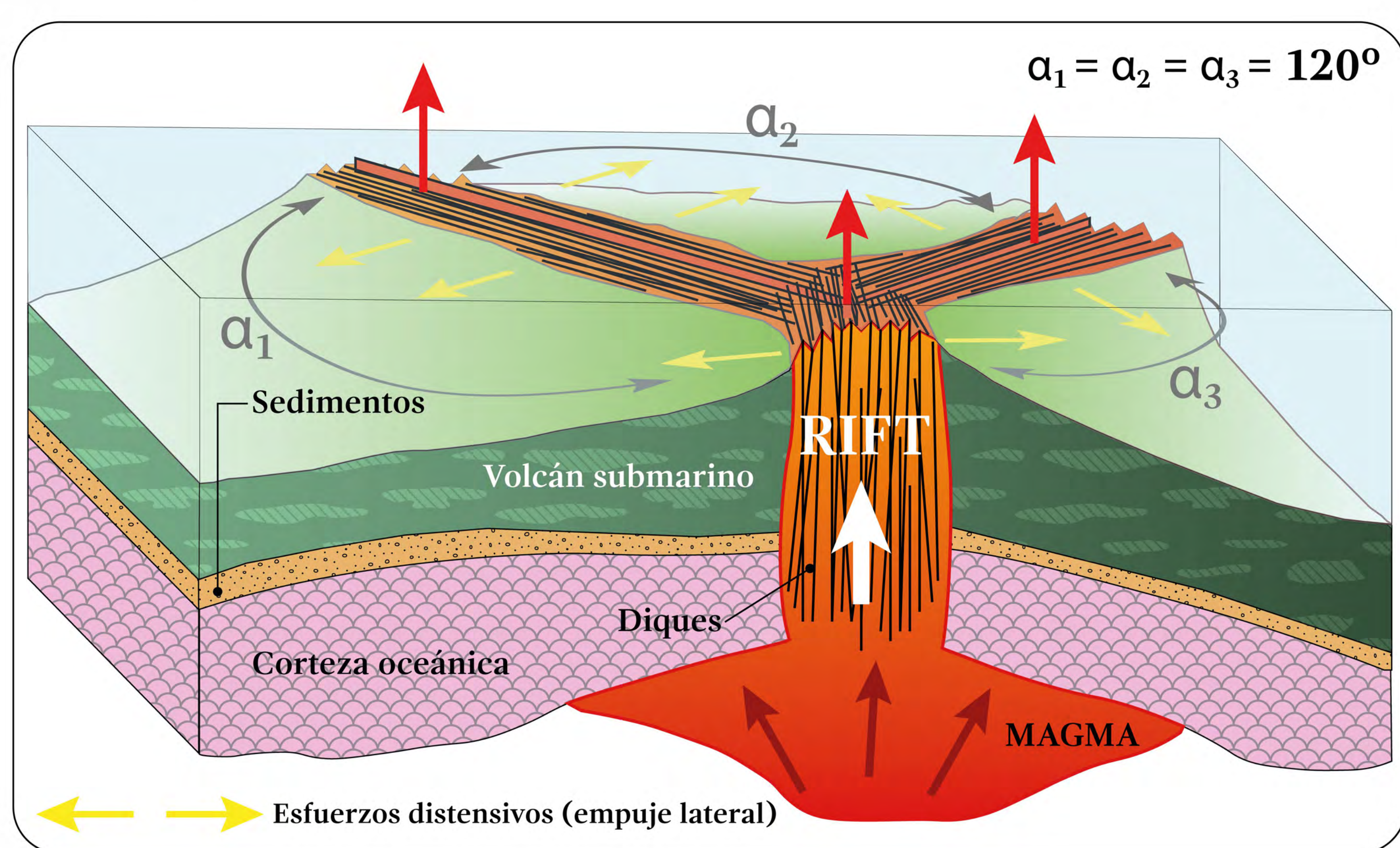
El Hierro continua creciendo...

Las dorsales (*rifts*) y los deslizamientos gigantes son los arquitectos de la isla. El Hierro destaca, tanto desde el mar como desde el aire, por la amplitud de sus grandes formas cóncavas y convexas, y por sus pendientes casi imposibles. La mayor parte de su territorio es una espléndida atalaya. Como escribió Viera y Clavijo “no hay torre ni fortaleza alguna en El Hierro, porque la naturaleza ha sido el ingeniero que ha trabajado para defenderla con sus altos y ásperos riscos, sus olas y sus corrientes...”. La juventud de la isla es sinónimo de crecimiento.

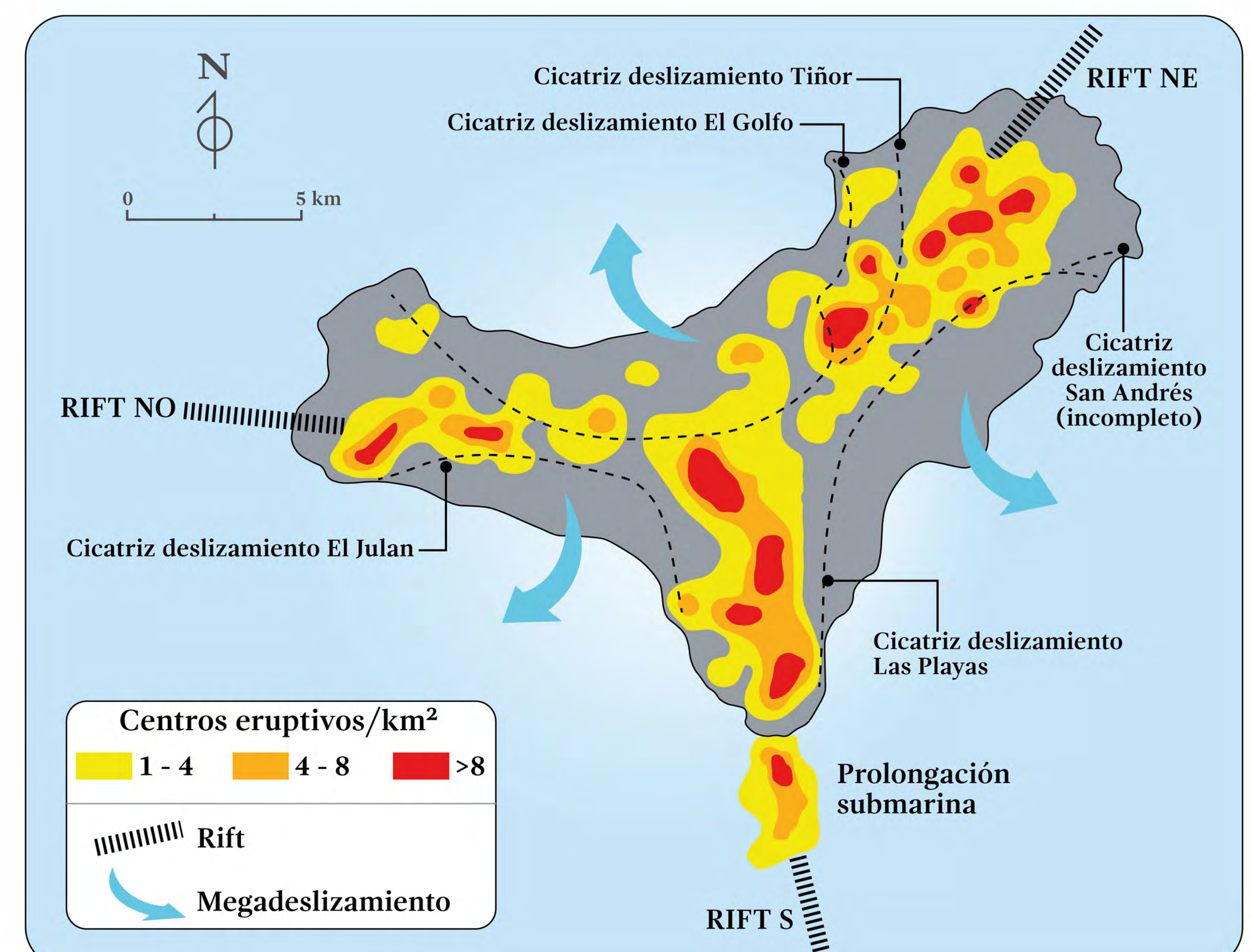


Relación entre dorsales (*rifts*) y deslizamientos gigantes

En Canarias se ha podido desarrollar un modelo geológico que relaciona las dorsales (*rifts*) con los deslizamientos gigantes. Las sucesivas inyecciones de magma que alimentan los volcanes se concentran en tres brazos distribuidos en forma de estrella “Mercedes Benz”, a 120° entre ellos. Estas inyecciones provocan un efecto de empuje lateral (esfuerzos distensivos), como si metiéramos cuchillos entre las hojas de un libro cerrado, que, con el tiempo, provocan deslizamientos gigantes entre dos dorsales.



Las entrañas de las dorsales (los diques alimentadores) se han podido observar en Canarias gracias a la excavación de galerías para la búsqueda de agua subterránea. Se pudo comprobar que la localización y distribución de los diques alimentadores coincidía en superficie con la localización y distribución de los centros eruptivos.



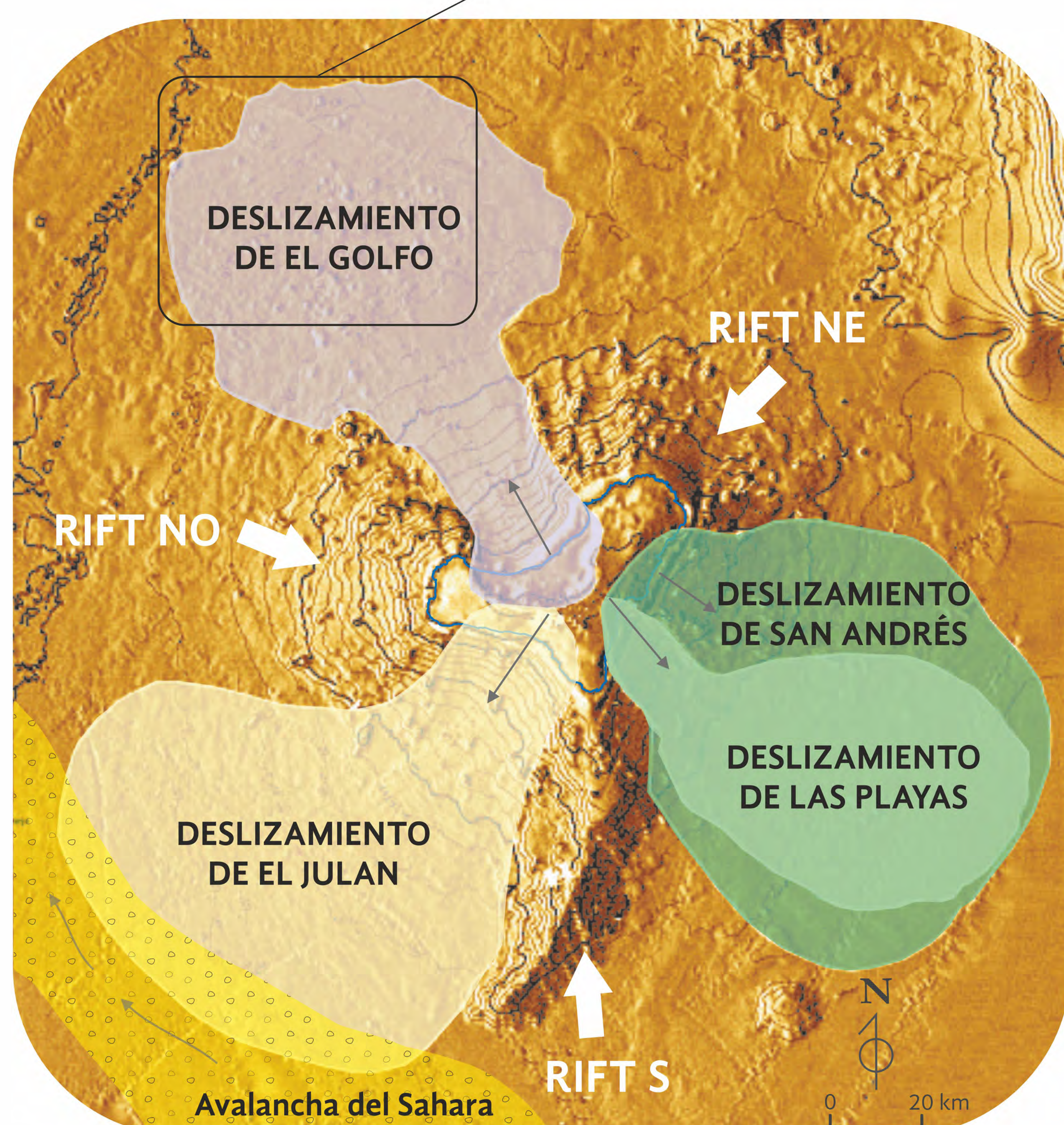
Espejo de la Falla de San Andrés



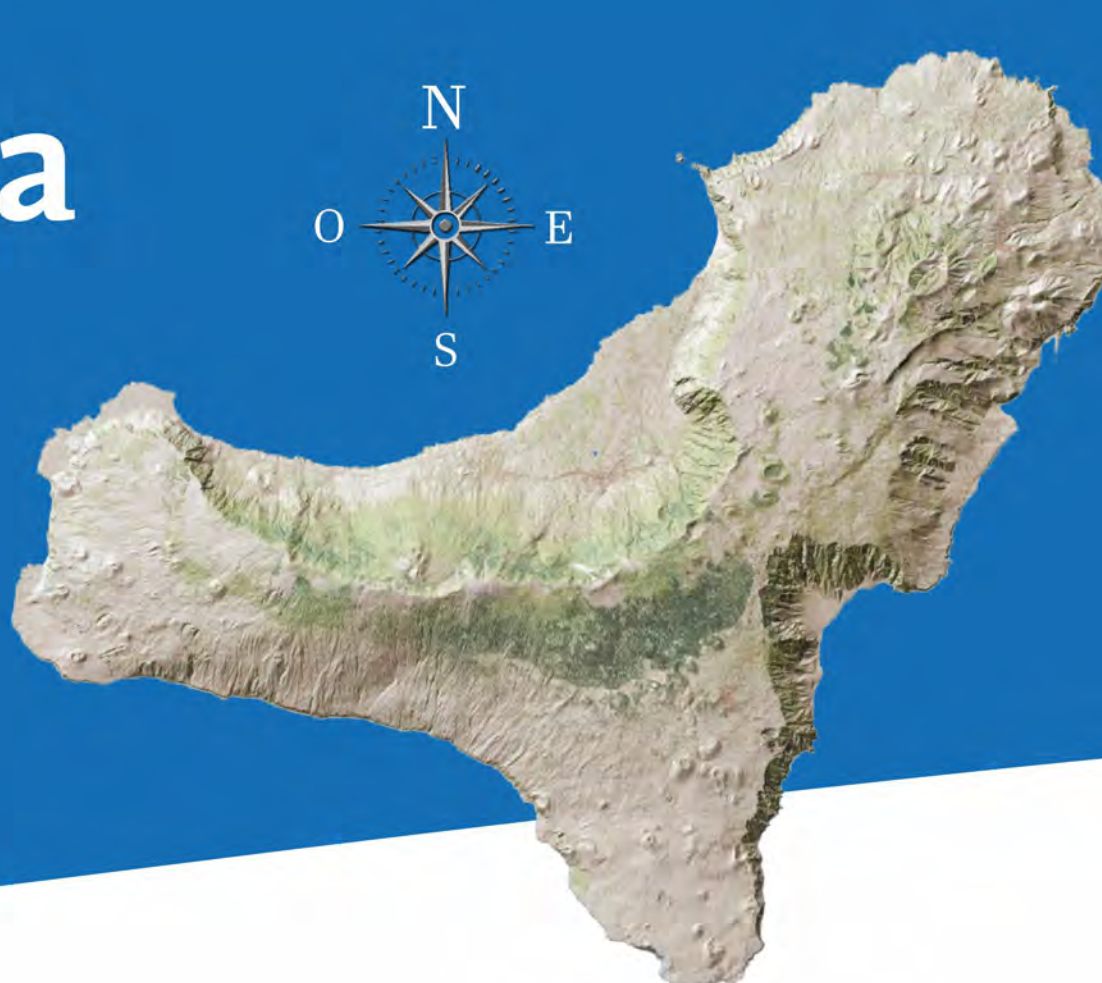
La Falla de San Andrés representa un caso único en Canarias de un deslizamiento gigante incompleto. El terreno a la derecha del espejo de falla en la foto se corresponde con el bloque deslizado, pero que no culminó precipitándose al fondo del mar.

¿Dónde están los depósitos de los deslizamientos gigantes?

Los depósitos marinos creados por los deslizamientos gigantes son las piezas del puzzle que nos faltan en la isla actual. Los barcos oceanográficos los “fotografían” hasta los 5000 m de profundidad, dónde aún existen bloques (fragmentos de la isla) de más de 500 m de tamaño.



Figuras de fondos marinos modificadas de: D.G. Masson y A.B. Watts (2003): Debris avalanche deposits on the flanks of the Canary Islands: Contrast between El Hierro and Tenerife. En “European Margin Sediment Dynamics” (J. Mienert y P. Weaver, editores). Springer, 271-278



Mirando al suelo, descubriendo los detalles

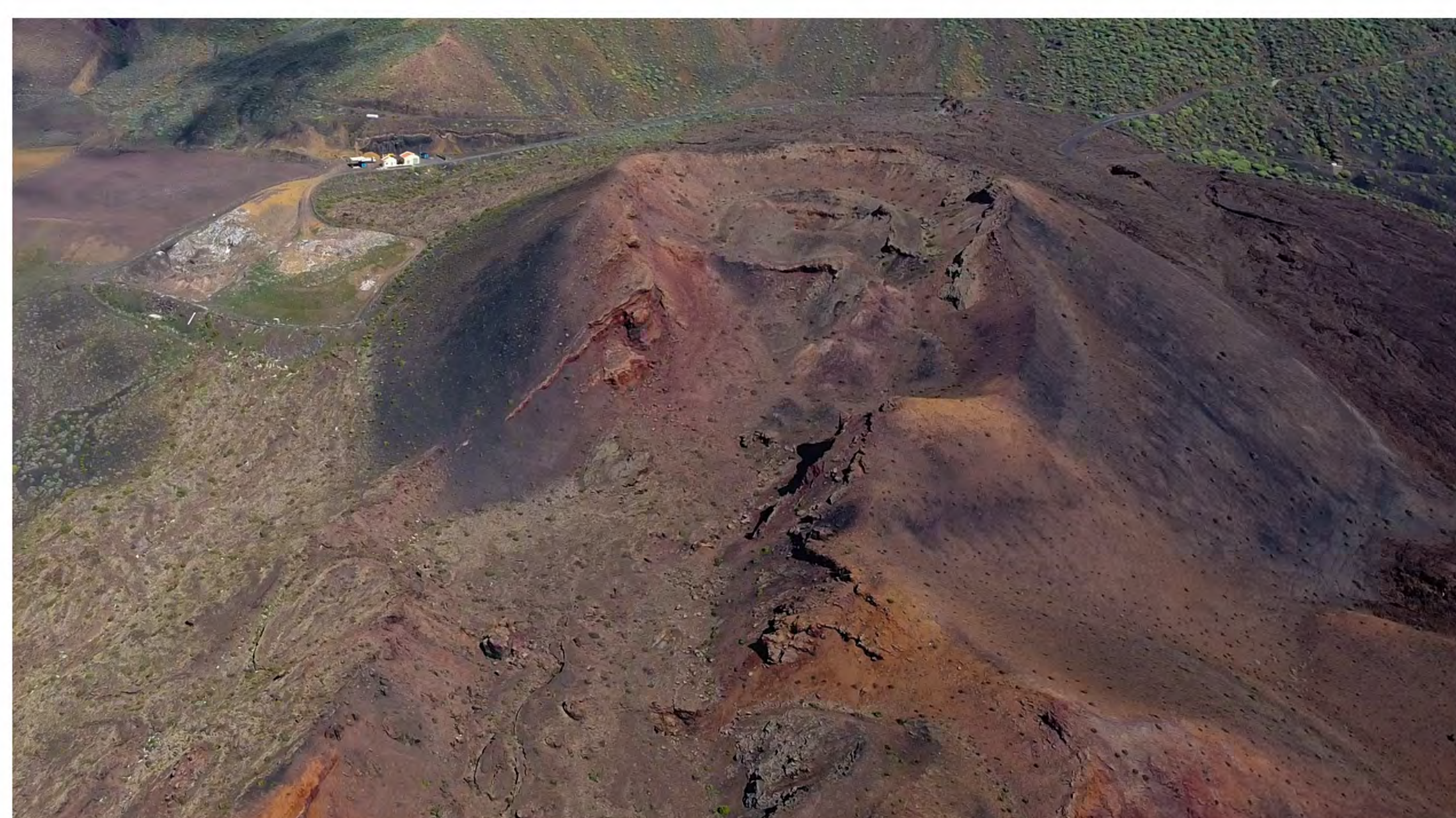
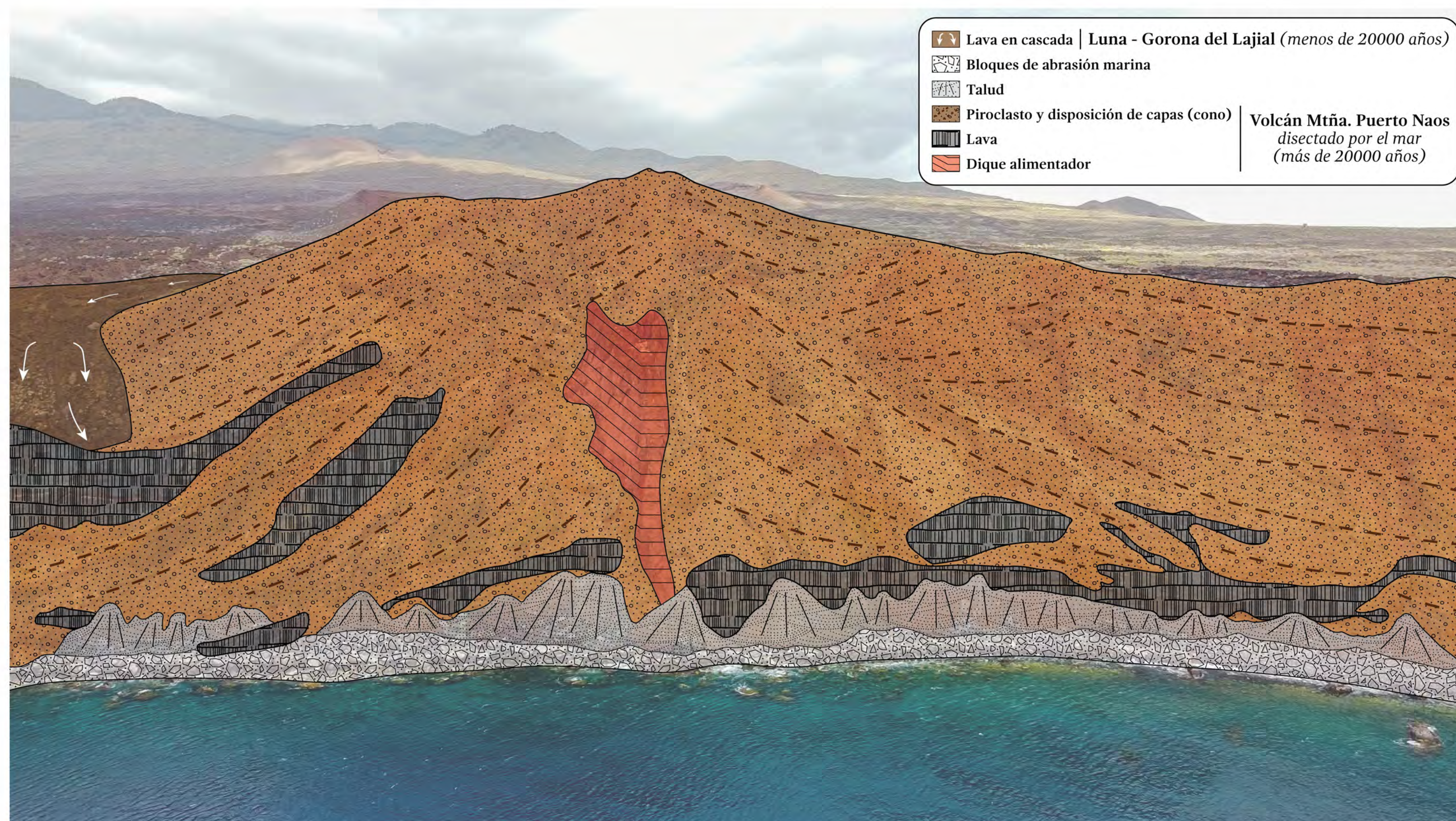
En la isla de El Hierro, los detalles geológicos se encuentran en sus distintos tipos de volcanes y en la variedad de formas de los campos de lava asociados.

Centros o focos eruptivos: Volcanes

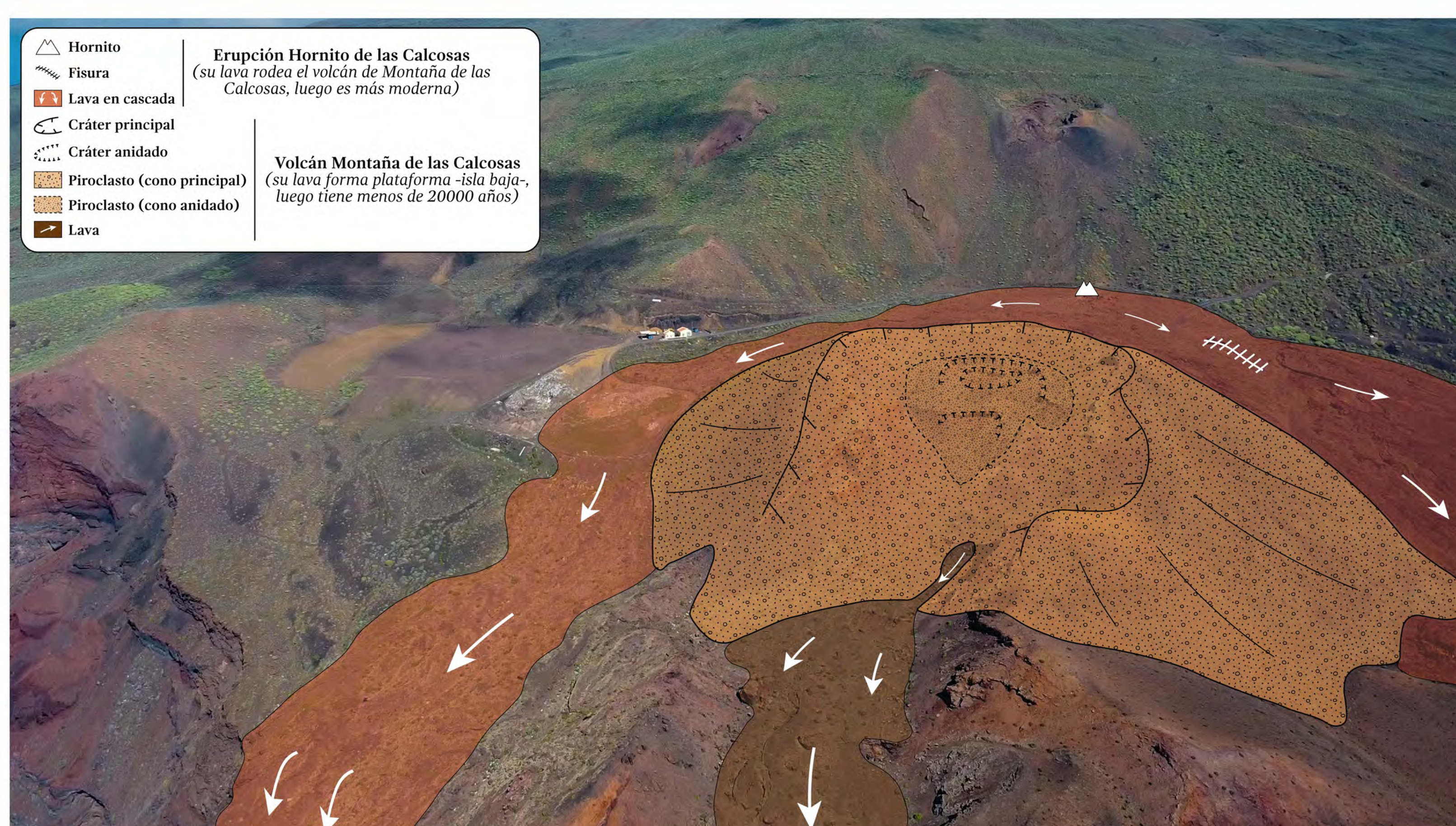
Los volcanes se suelen clasificar en dos categorías: poligenéticos (formados por numerosos eventos eruptivos a lo largo de miles de años) y monogenéticos (formados en un sólo evento eruptivo con duración de días a decenas de años). En El Hierro predominan los de la segunda categoría, fundamentalmente los volcanes en forma de conos por acumulación de piroclastos alrededor de una boca eruptiva alimentada de magma a través de un conducto que cuando petrifica se le llama dique. Los piroclastos son fragmentos de magma de diferentes tamaños, desde bombas, bloques y escorias (más de 64 mm de tamaño), hasta cenizas (menos de 2 mm de tamaño), pasando por los lapillis (entre 64 y 2 mm), que en Canarias reciben diferentes nombres como *picón*, *rofe* y *jable*. Otros volcanes monogenéticos comunes en la isla son los hornitos (como Roque Grande en la Gorona del Lajial) y cráteres de hundimiento (como Luna, Hoya del Roque y Cueva la Paja en la Gorona del Lajial).



con ojos geológicos

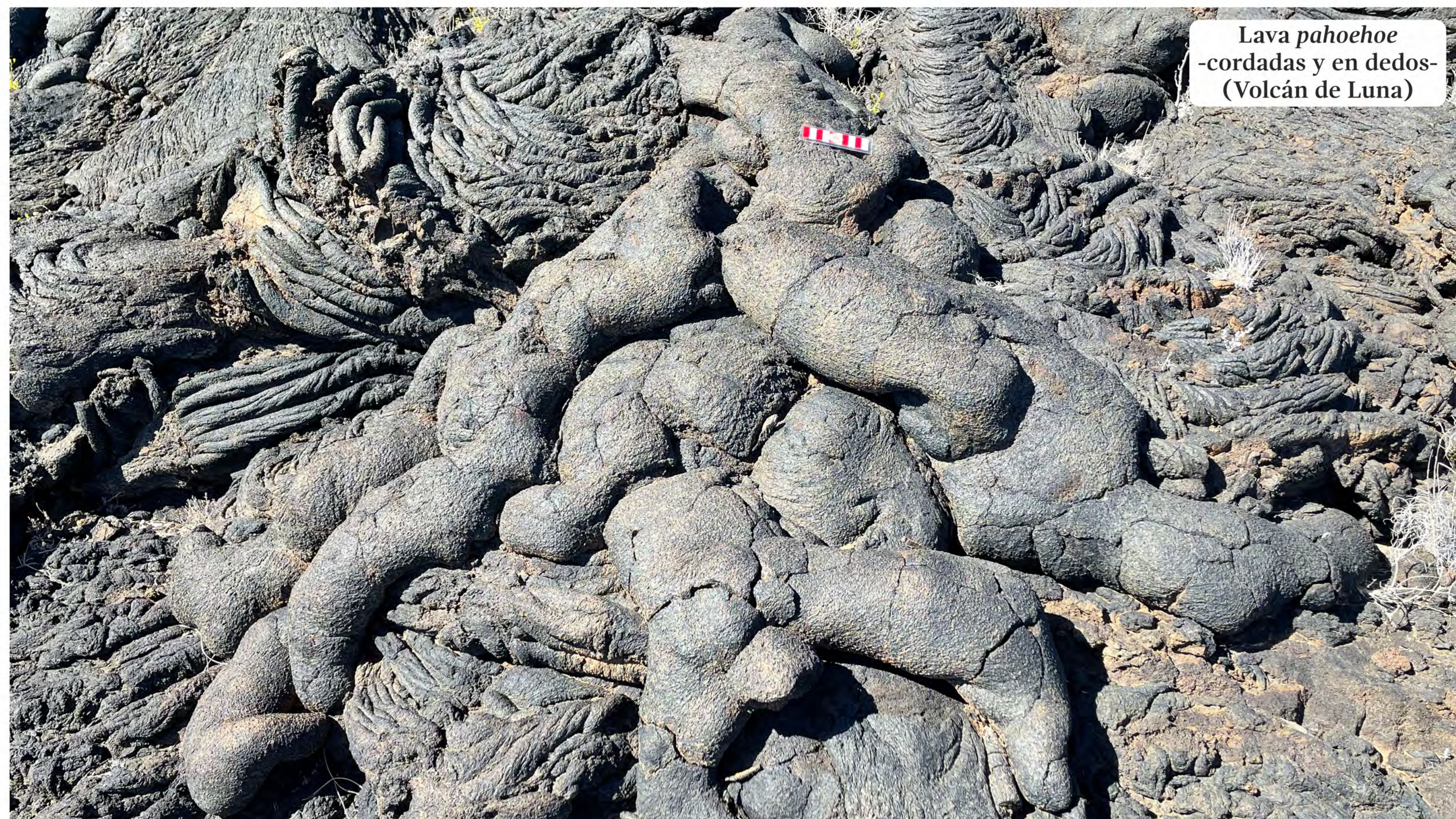


con ojos geológicos



Campos de lavas

Las lavas se clasifican según su morfología, la cual depende de varios factores, entre ellos, la composición química del magma (que los clasifica en máficos, félsicos e intermedios) y el ambiente de enfriamiento (marino o terrestre). En la isla de El Hierro predominan los campos de lavas derivadas de magmas máficos (de ahí sus colores oscuros, ya que estos magmas son ricos en hierro y magnesio) y enfriadas en ambiente terrestre. En estas condiciones, se forman lavas *a'a* (malpais en Canarias) y *pahoehoe* (lavas cordadas, en tripas, dedos, lisas, etc. en Canarias).

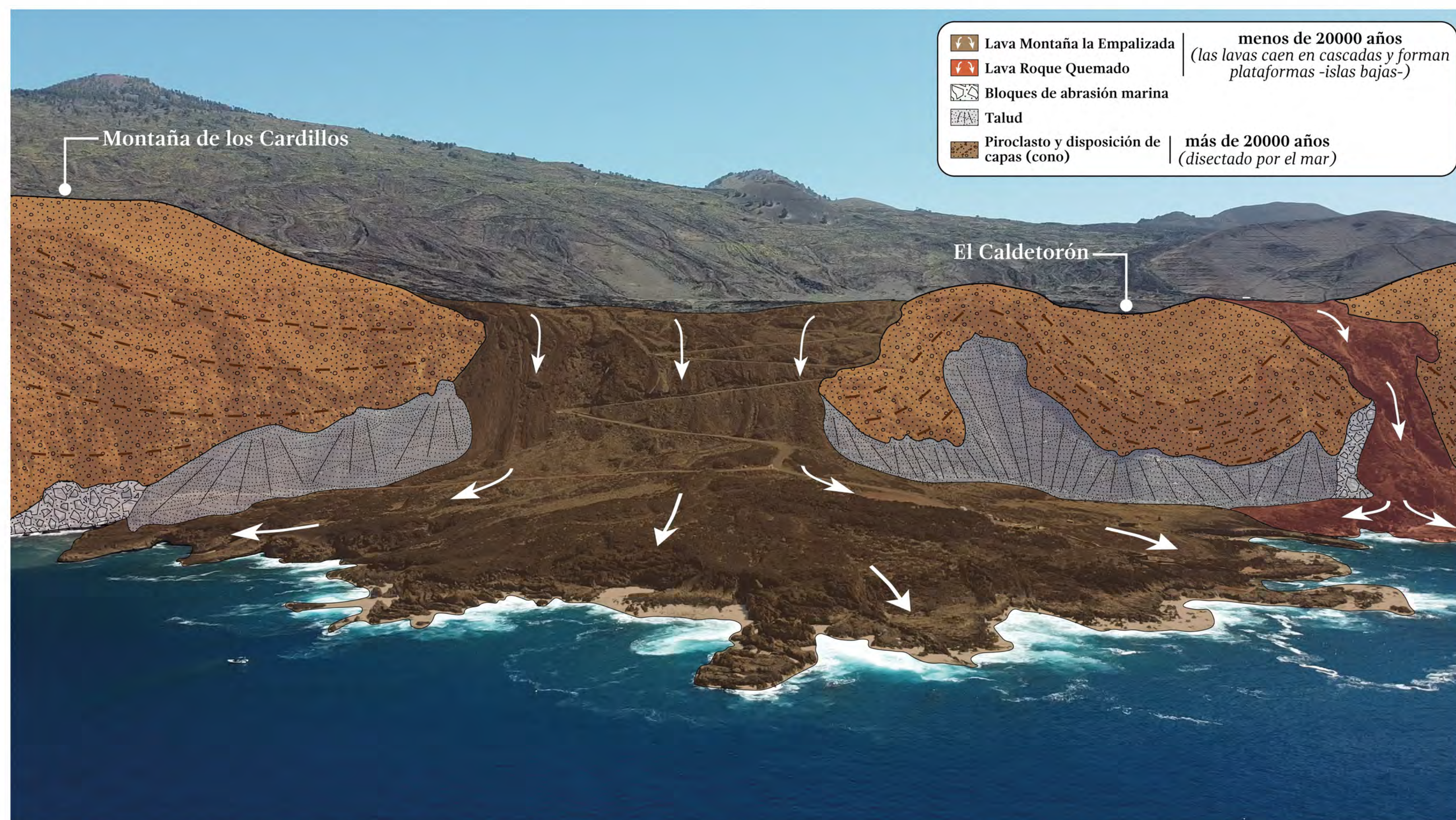


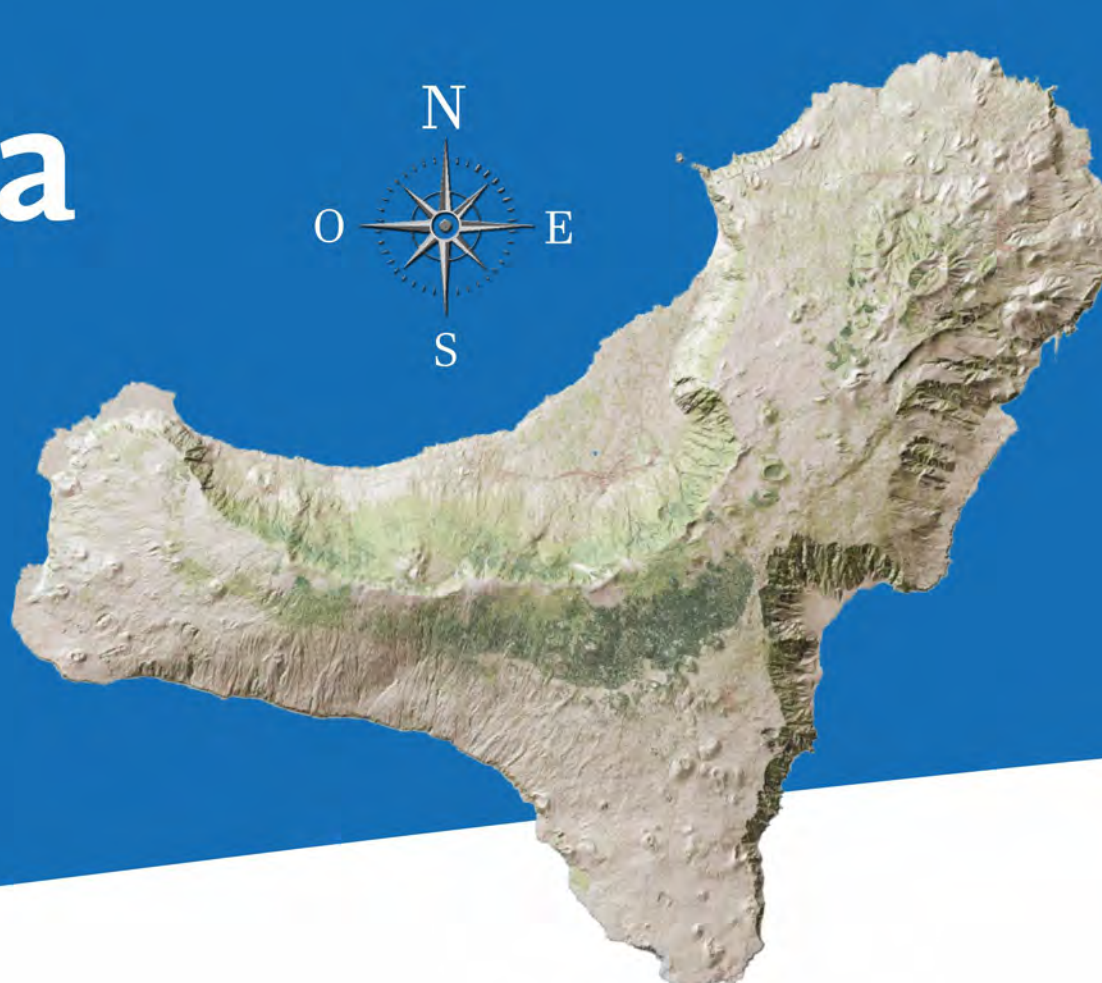
Lavas formando plataformas (deltas lávicos): Islas bajas

Más importante aún que la forma de las lavas, es la posición en la que se encuentran en el terreno, que permite otorgarles una edad relativa al evento eruptivo. Así, las lavas que forman plataformas marinas con el nivel del mar actual, lo que en Geología se conoce como *deltas de lavas* y que en Canarias llamamos *islas bajas*, se deben de haber formado en el presente interglaciar que comenzó hace unos 20000 años. Por el contrario, las lavas (y también los conos volcánicos) que están disectadas por el mar, formando los acantilados, se han tenido que formar con un nivel del mar muy diferente al actual (en anteriores épocas glaciares o interglaciares), por tanto, deben tener una edad superior a esos 20000 años.



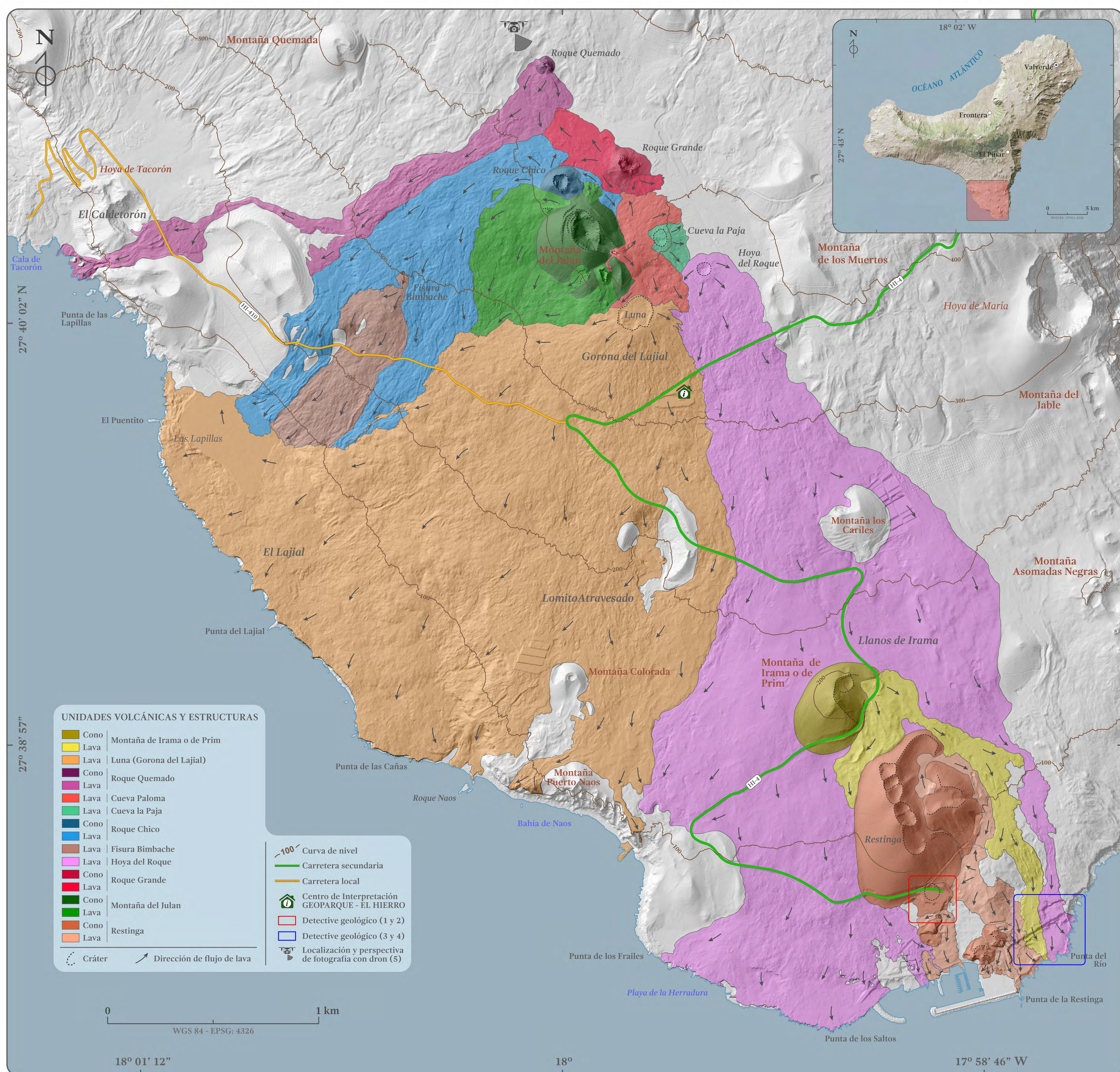
con ojos geológicos





Mapa "Gorona del Lajial": rompecabezas geológico

El resultado principal del proyecto de investigación LAJIAL es un mapa geológico muy preciso de todo el campo volcánico de la Gorona del Lajial. Este mapa es el fruto de numerosas horas de trabajo sobre el terreno, identificando y distinguiendo todos los focos eruptivos (más de 25) con sus correspondientes campos de lavas. Dicho trabajo ha permitido ordenar temporalmente los distintos eventos eruptivos, solucionando errores de mapas previos. Este campo volcánico, con una superficie de 9.85 km², en el que se pueden encontrar todos los tipos de lavas *pahoehoe*, es uno de los más extensos y mejor conservados del mundo con estas características.



Detective geológico



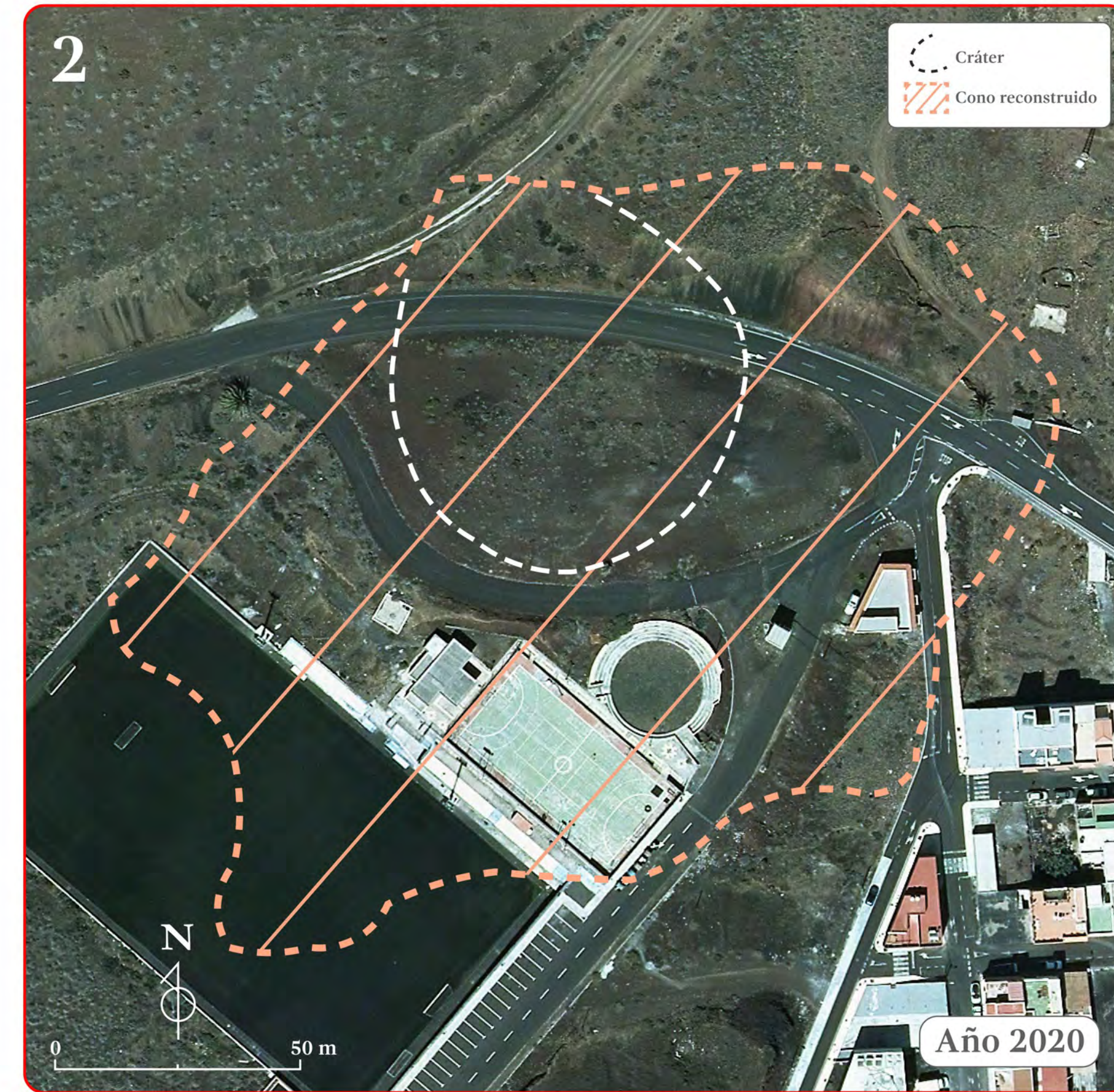
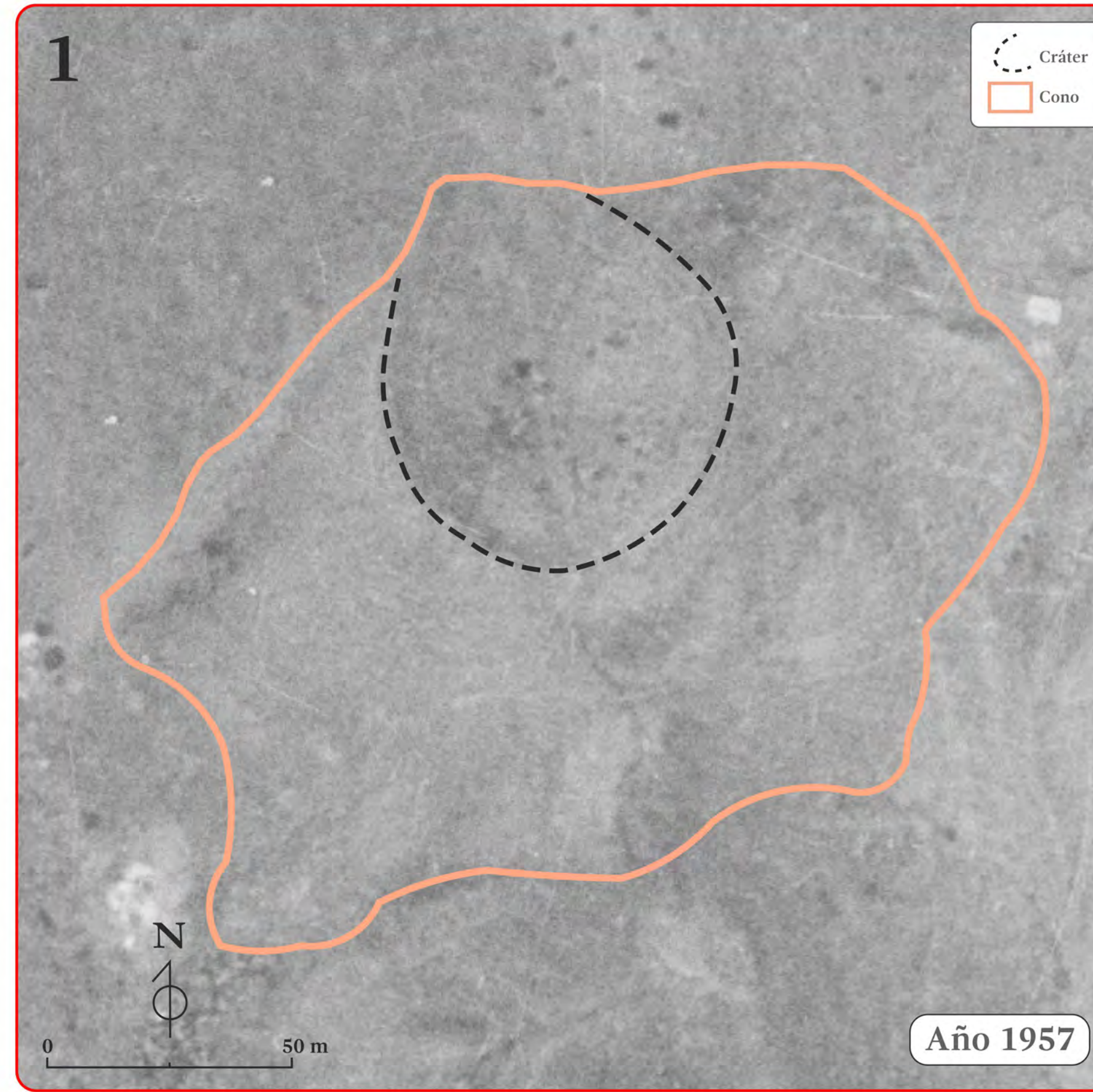
Gracias a las fotos aéreas antiguas generadas a partir del vuelo fotogramétrico realizado por el Centro Cartográfico y Fotográfico (CECAF) fechado entre los años 1951 y 1957, es posible comparar la cartografía histórica con la actual. Tras más de 60 años, estas imágenes son uno de los pocos recursos aéreos históricos que se dispone para la reconstrucción de volcanes y campos de lavas hoy desaparecido por la acción del hombre.

Para apreciar y mostrar estos cambios, comparamos las imágenes aéreas más recientes del 2020, frente a las del vuelo de 1957.

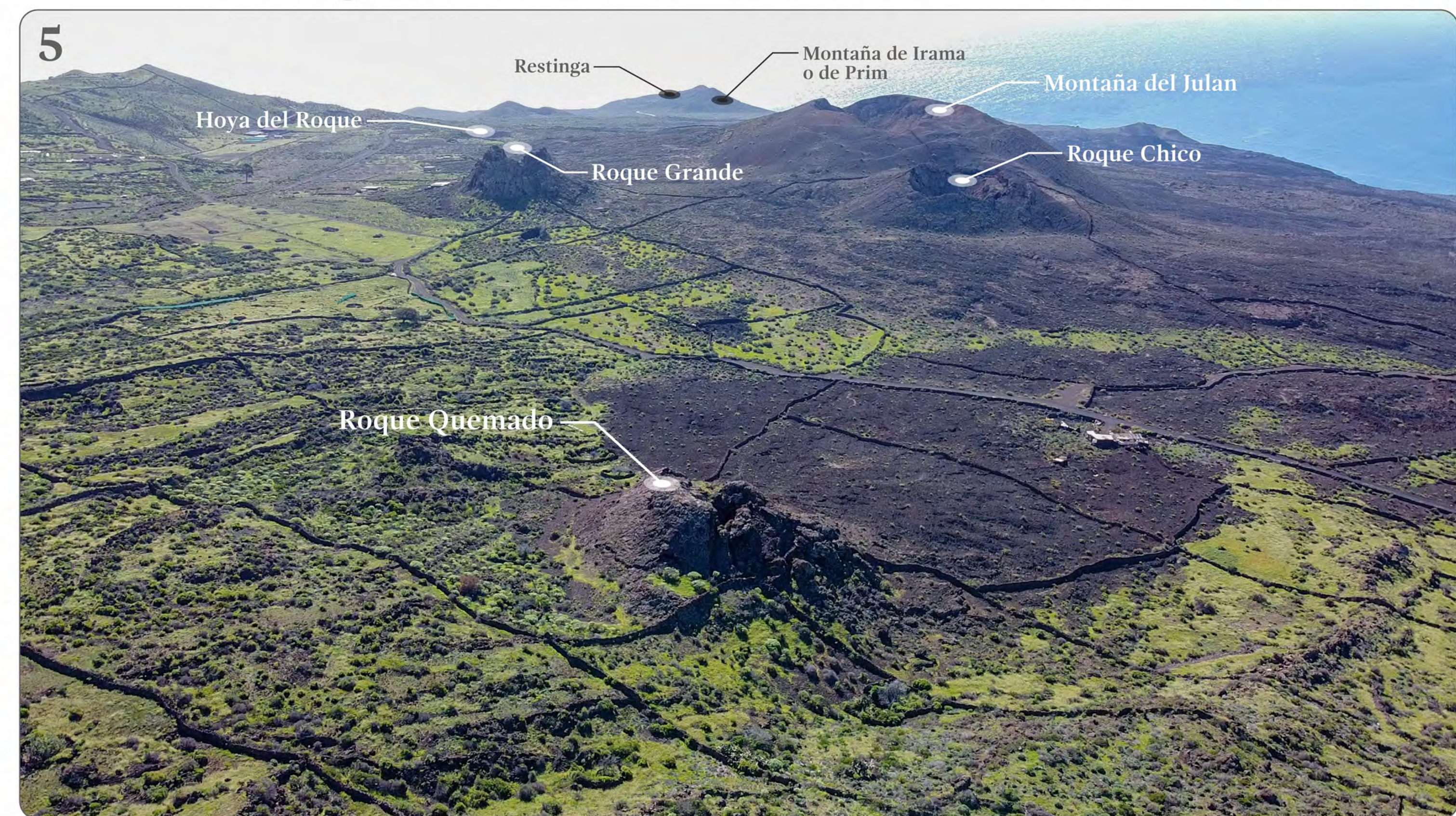
En este sentido, las imágenes 1 y 2, muestran el cambio sufrido en uno de los conos del complejo volcánico de la Restinga, que, tal como puede apreciarse, en la actualidad ha desaparecido casi por completo.

Las imágenes 3 y 4 representan los cambios sufridos en los frentes de lavas de las erupciones de Montaña de Prim y Hoya del Roque al llegar al mar, hoy en día removidos por la existencia de canteras de extracción.

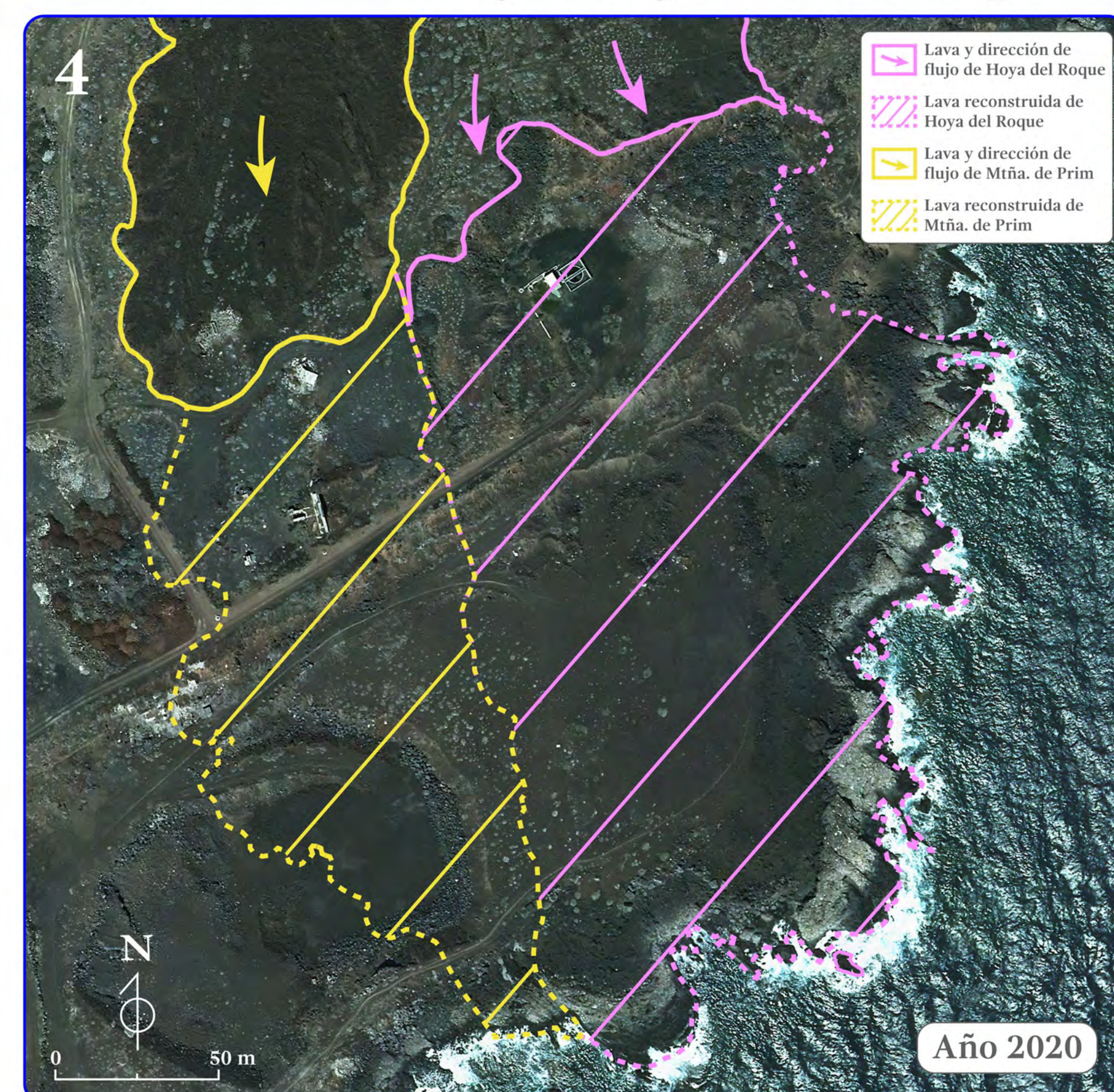
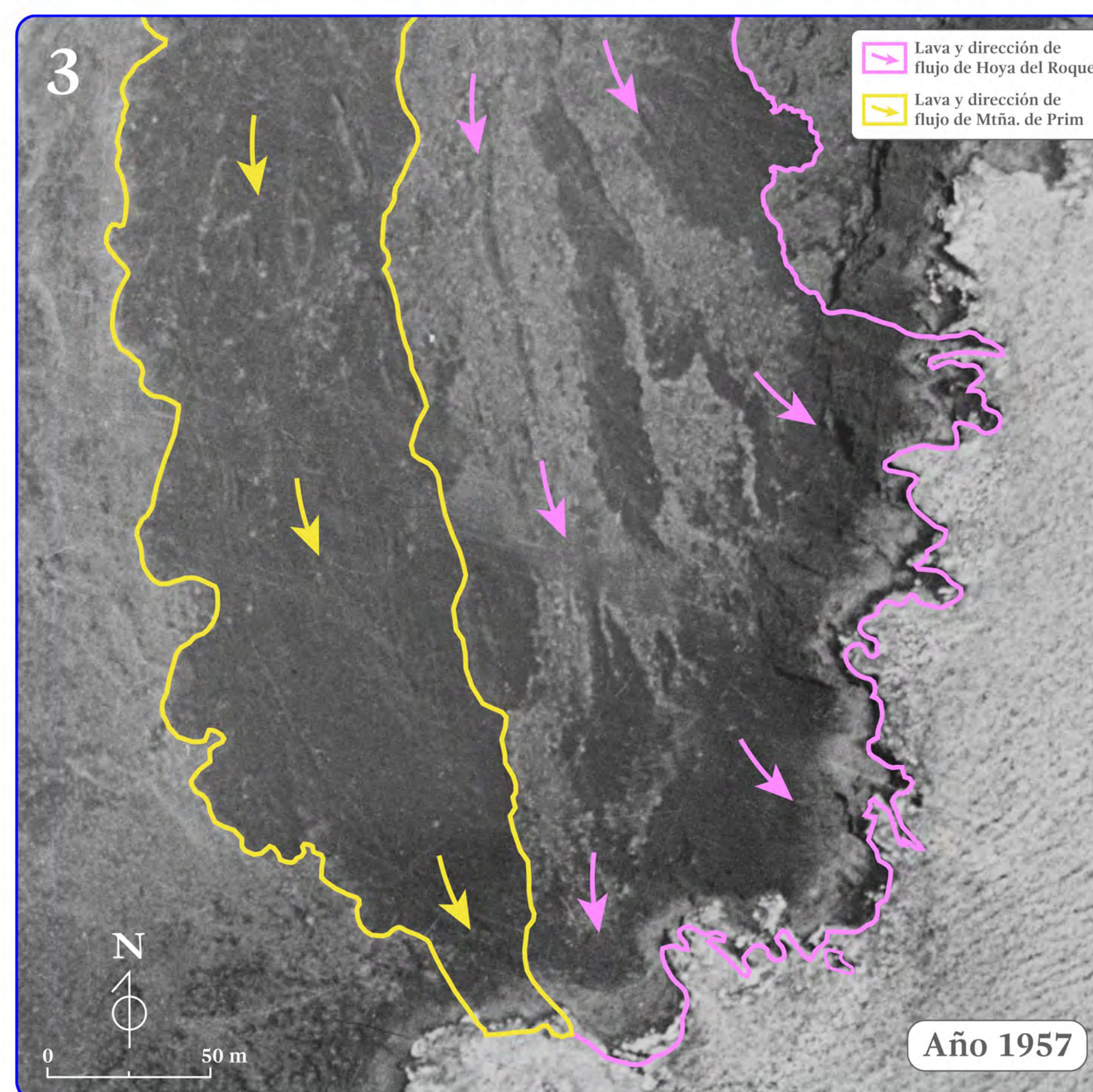
Reconstrucción de un cono del complejo volcánico Restinga



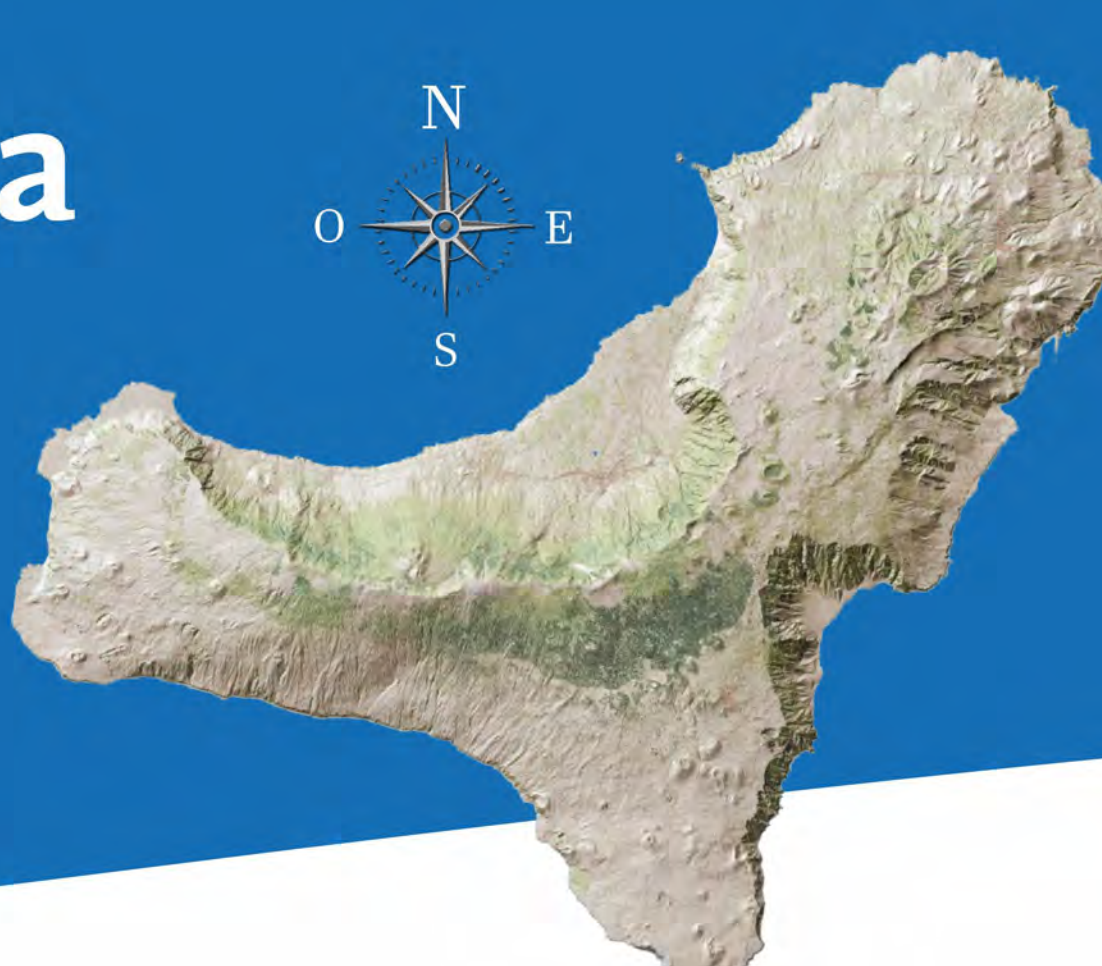
Fotografía de dron de focos volcánicos



Reconstrucción de las lavas de Montaña de Prim y Hoya del Roque



Fuentes:
- LIDAR mapa localización: Cartográfica de Canarias, S.A. (GRAFCAN)
- Ortofoto año 2020: Cartográfica de Canarias, S.A. (GRAFCAN)
- Ortofotos años 1951-1957: Centro Cartográfico y Fotográfico (CECAF)



El volcán Tagoro: tocó donde tocaba

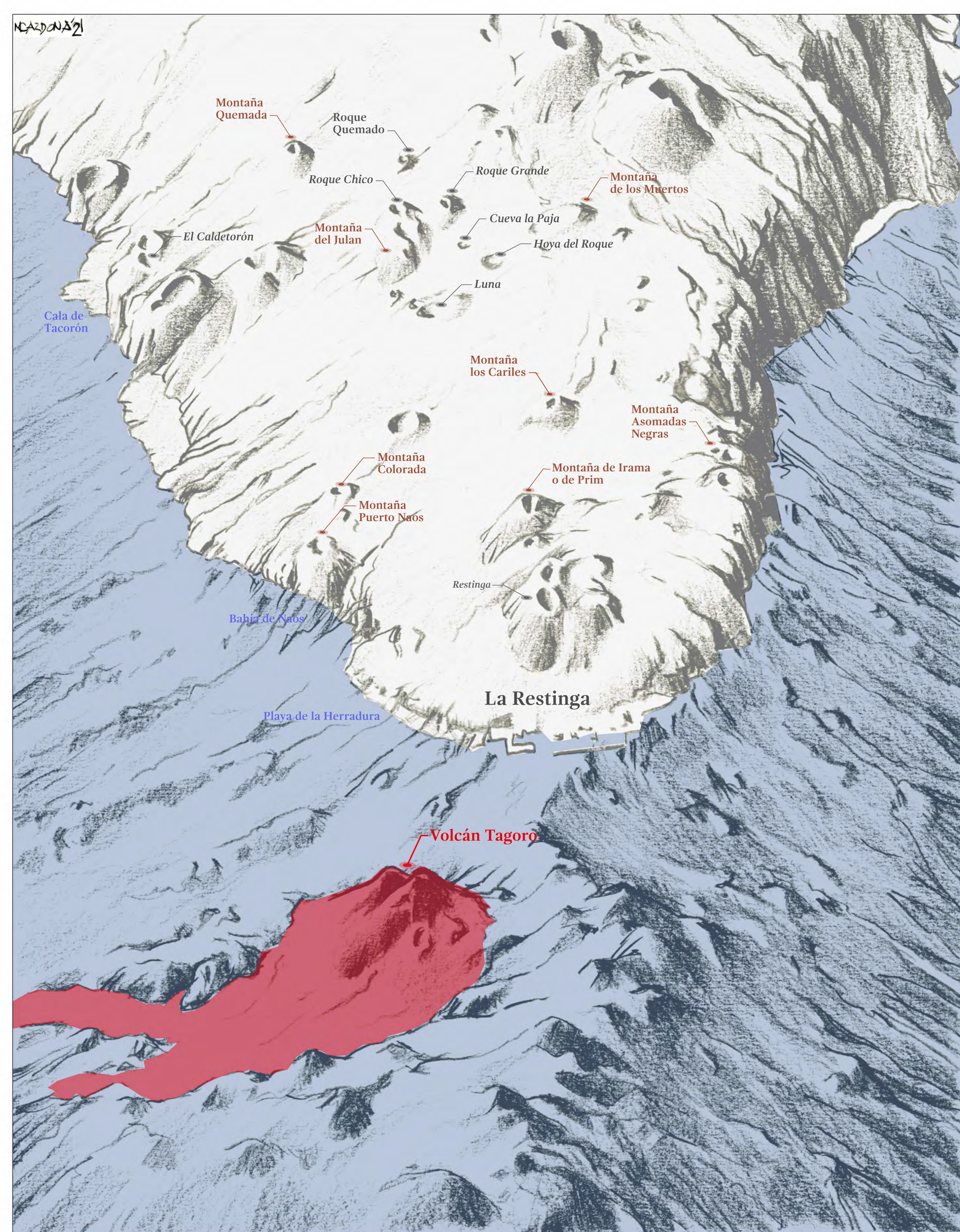
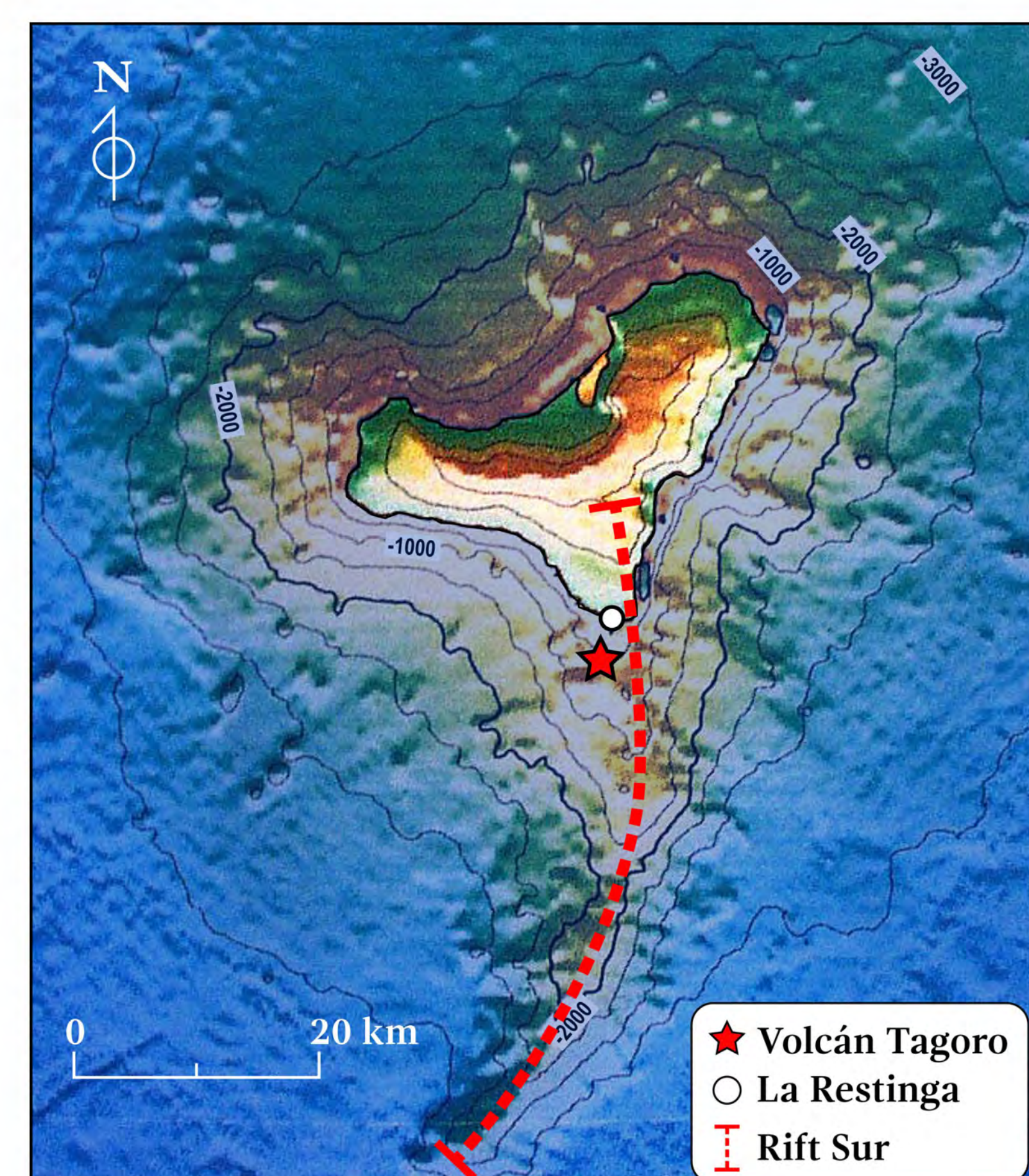
La última erupción ocurrida en la isla de El Hierro, el volcán Tagoro, se produjo en la prolongación submarina de su dorsal (rift) Sur. No es una casualidad, simplemente el volcán nació donde más posibilidades había para que se localizara: en un rift o dorsal. El conocimiento geológico de la isla nos ayuda a entenderla mejor y a prever dónde nos hablará de nuevo.

La isla bajo el mar

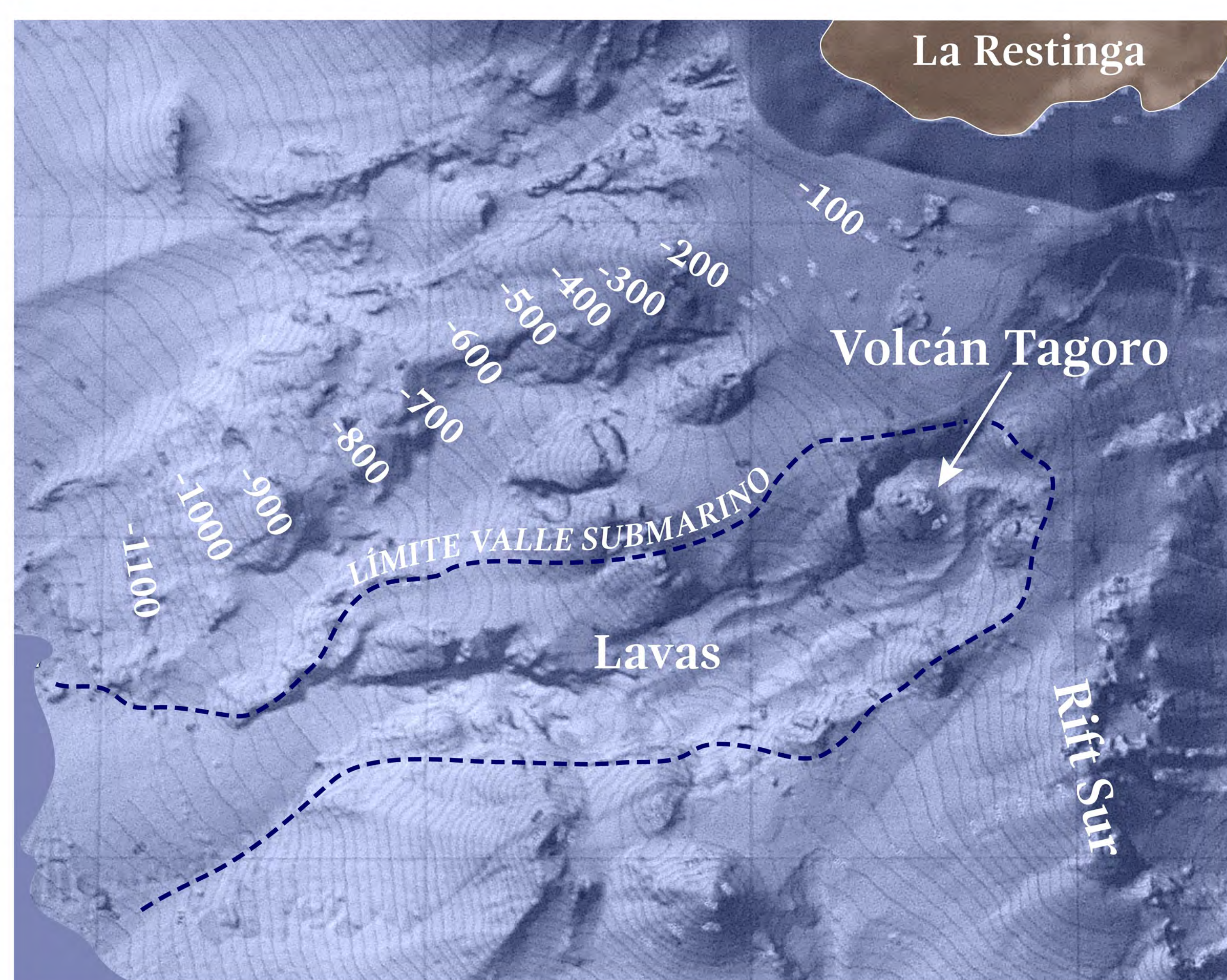
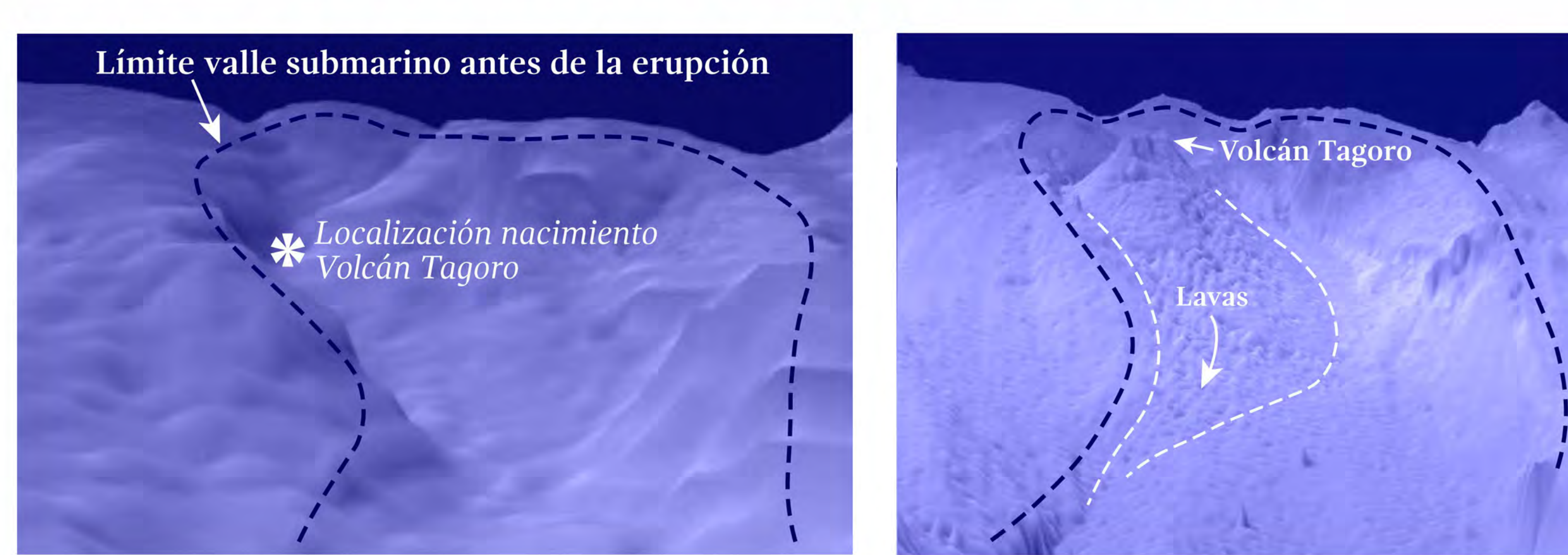
A pesar de ser El Hierro la isla volcánica más joven del archipiélago, llamaba la atención la ausencia de erupciones históricas. La erupción submarina del volcán Tagoro (entre octubre de 2011 y marzo de 2012), localizada a unos 2 km al sur de La Restinga y a unos 350 m de profundidad, ha puesto de manifiesto esta juventud. Probablemente haya sido una de muchas erupciones submarinas en tiempos recientes, pero que han podido pasar desapercibidas al no disponer del moderno equipamiento científico para su observación, como el empleado en esta erupción del Tagoro. Asimismo, si nacieron a una mayor profundidad podrían no haber tenido casi ninguna manifestación volcánica en la superficie del mar.

Así pues, el nacimiento del volcán Tagoro ha corroborado los conocimientos geológicos previos que se tienen de El Hierro y, en general, de Canarias, remarcando tres aspectos claves:

- 1) Se produce en la isla geológicamente más joven que se encuentra en la vertical del punto caliente que ha generado el Archipiélago Canario.
- 2) Es submarina, lo que está en consonancia con que el mayor volumen de cada isla esté sumergido. Es decir, las islas volcánicas como Canarias son como icebergs. En el caso de El Hierro, más del 90% de su volumen se localiza bajo el mar.
- 3) Se ha localizado en la prolongación submarina de la dorsal o rift Sur, donde se concentra el mayor número de las erupciones más recientes de la isla.



Nacimiento de un volcán

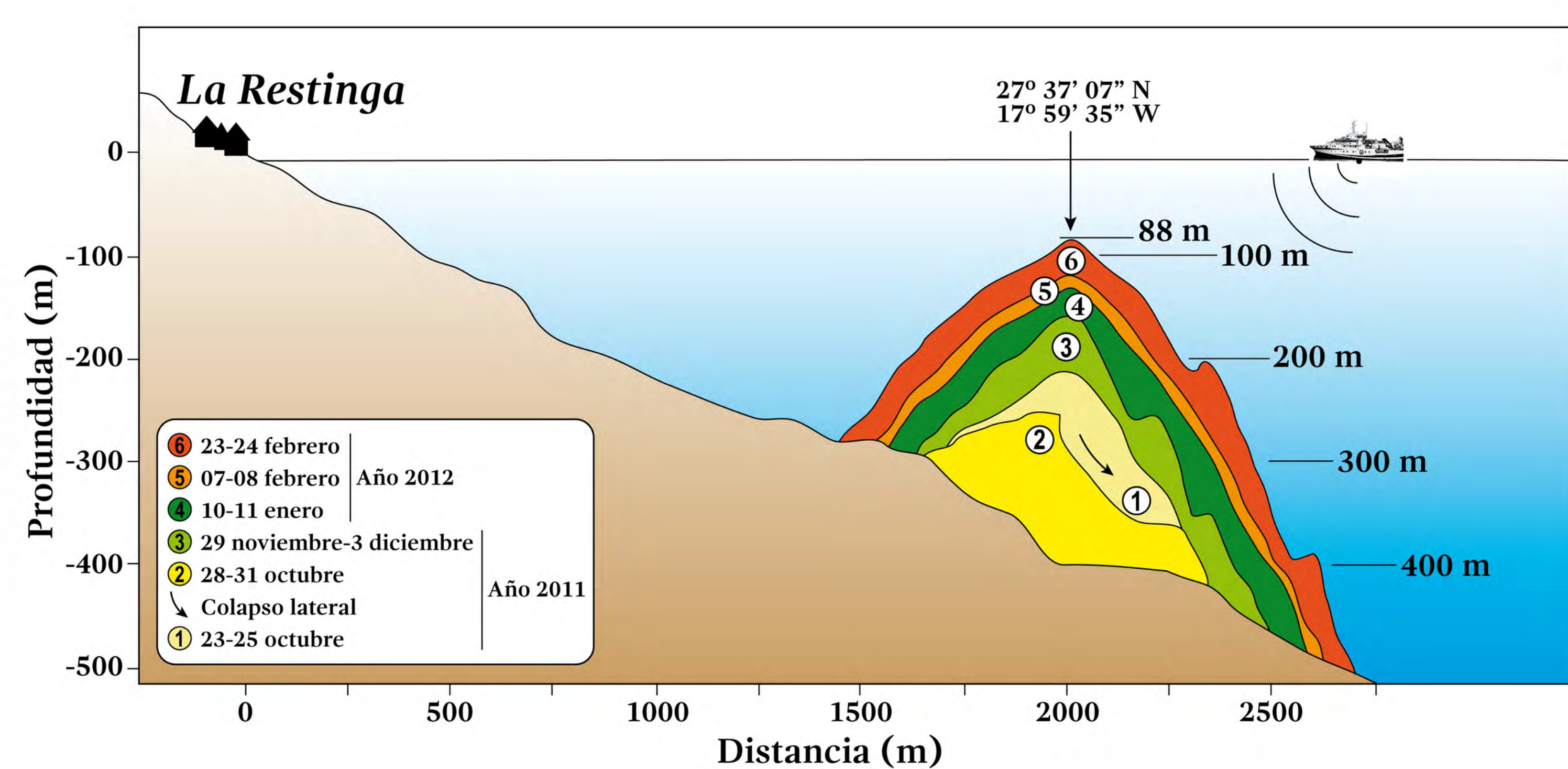


Fuente de las imágenes del relieve submarino: Instituto Español de Oceanografía (IEO)

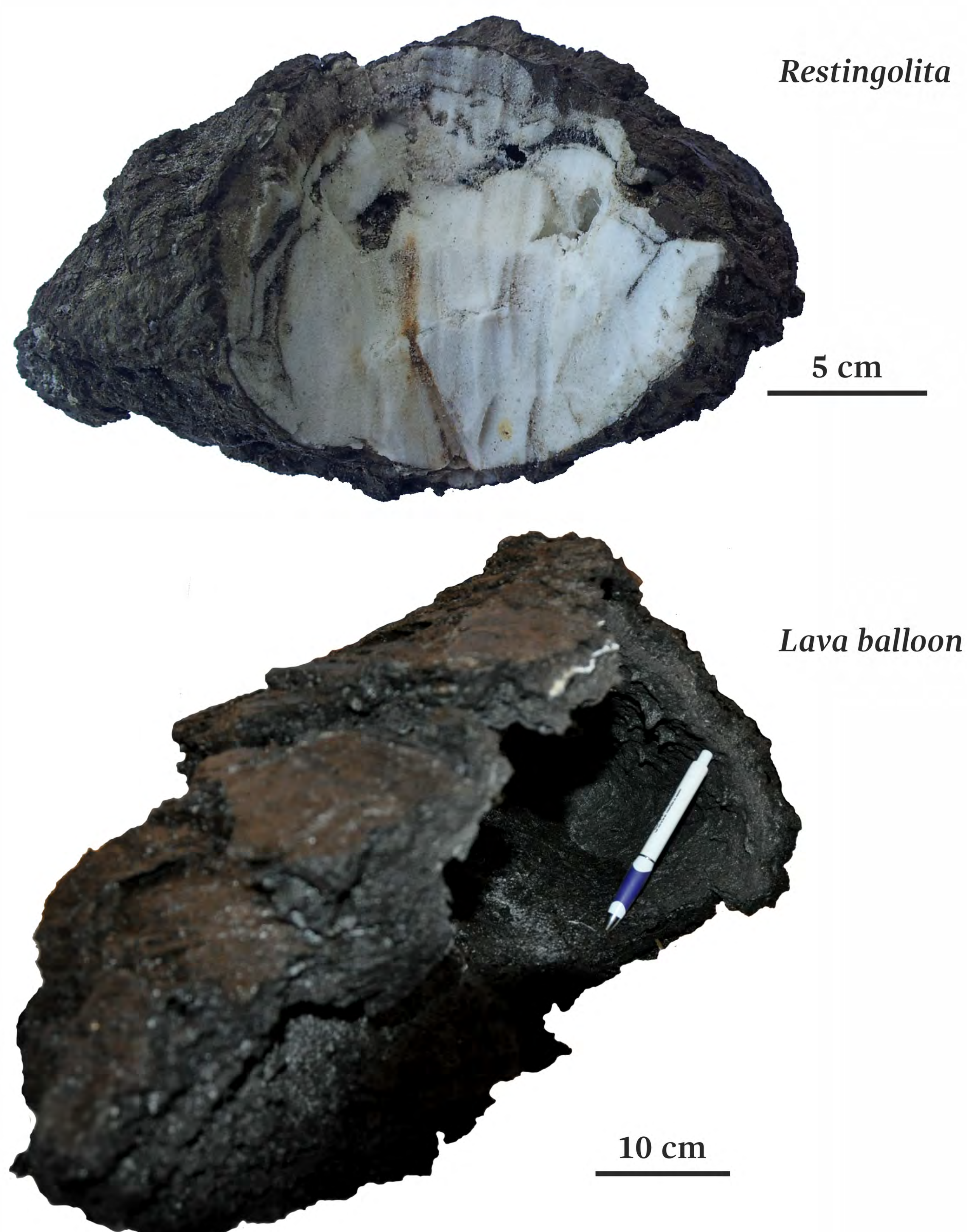
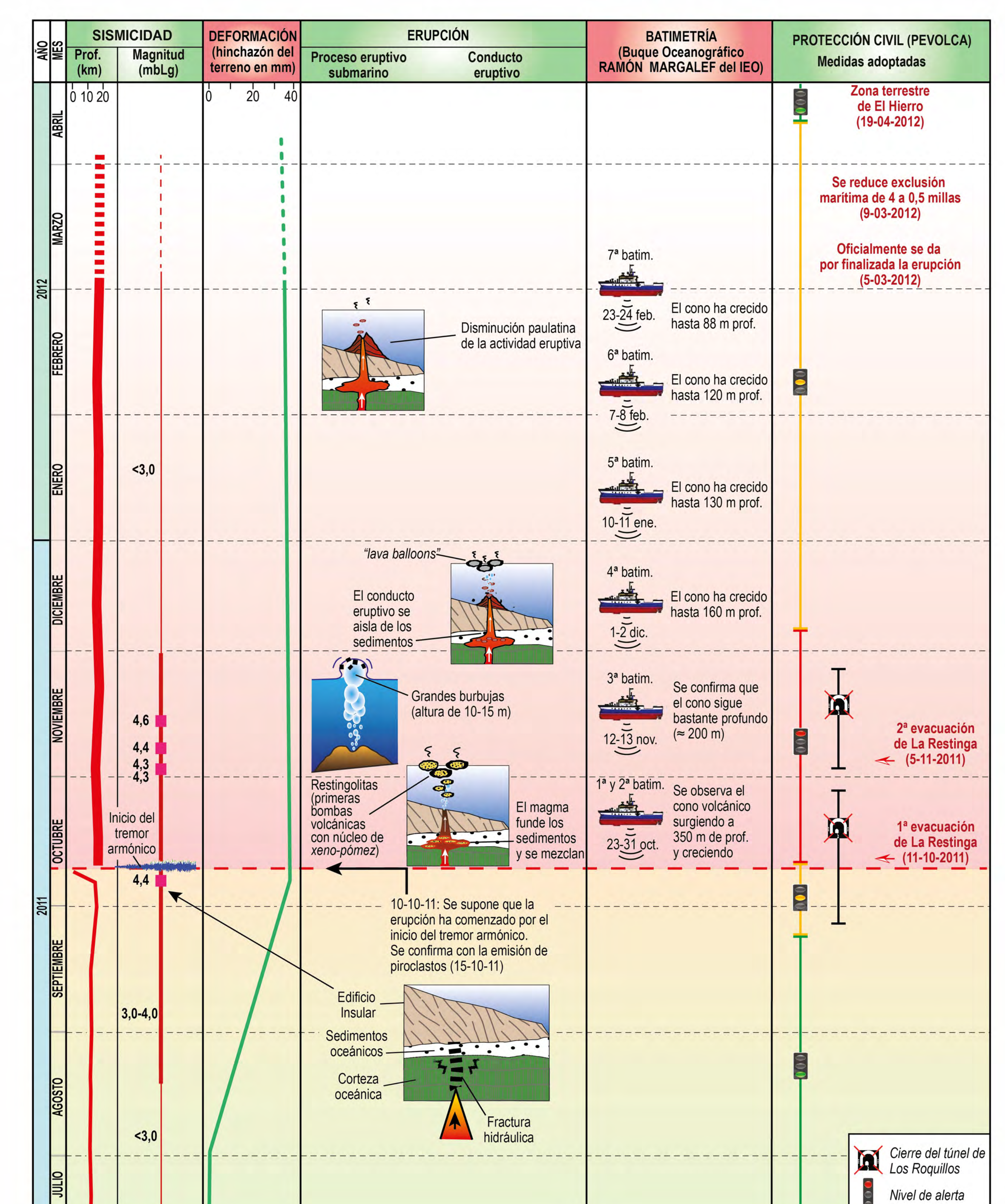
Y nos dejó la restingolita

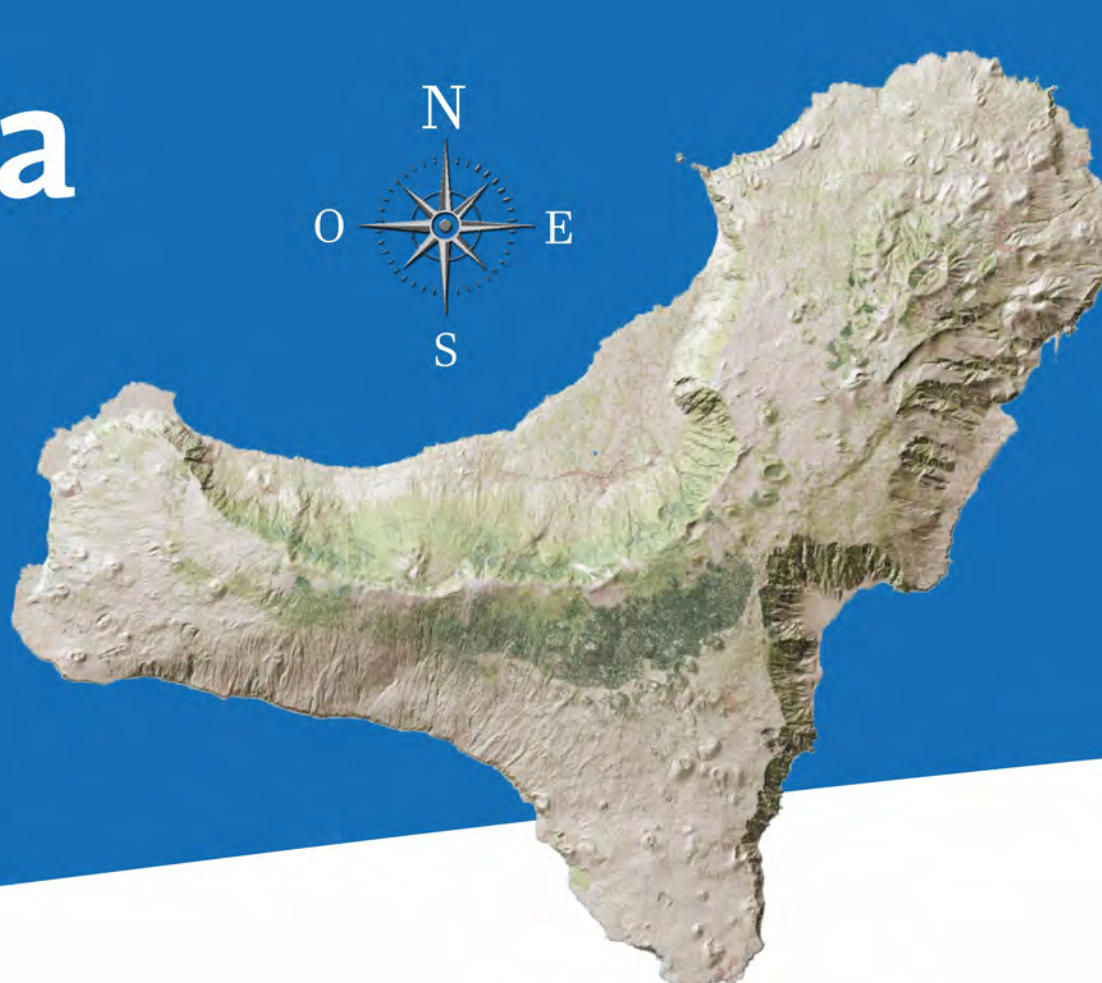
La constancia real de una erupción volcánica submarina en El Hierro llegó el 15 de octubre de 2011 con la llegada a la superficie del mar de bombas volcánicas de 10 a 40 cm de diámetro que tenían la particularidad de tener una fina capa exterior de color negro envolviendo un material muy poroso de color blanco similar a la pómez (científicamente, xeno-pómez). Estas bombas flotantes fueron rápidamente bautizadas como *restingolitas*, adquiriendo una gran popularidad y siendo el objeto de un apasionado debate científico.

Con el tiempo, las *restingolitas* fueron sustituidas por otras bombas volcánicas de mayor tamaño e interior hueco, ya observadas con anterioridad en otras erupciones submarinas en diferentes archipiélagos volcánicos y nombradas como *lava balloons*. Al llegar a la superficie del mar y perder el gas de su interior, se llenaban de agua y se hundían.



Diario de la erupción





El Garoé geológico: las aguas subterráneas en El Hierro

El vulcanismo de la isla de El Hierro es muy joven, por lo que sus materiales son muy porosos y permeables. Esta permeabilidad condiciona que no existan barrancos bien desarrollados y que el agua se infiltre y salga al mar si no se encuentra con niveles impermeables que la retenga en forma de aguas subterráneas.

¿Qué es un acuífero?

Un acuífero es una formación geológica que contiene agua en sus poros y la deja fluir a su través de forma que su explotación es económicamente rentable. La circulación del agua subterránea es lenta en los acuíferos volcánicos y fluye por materiales que son muy diferentes entre sí.



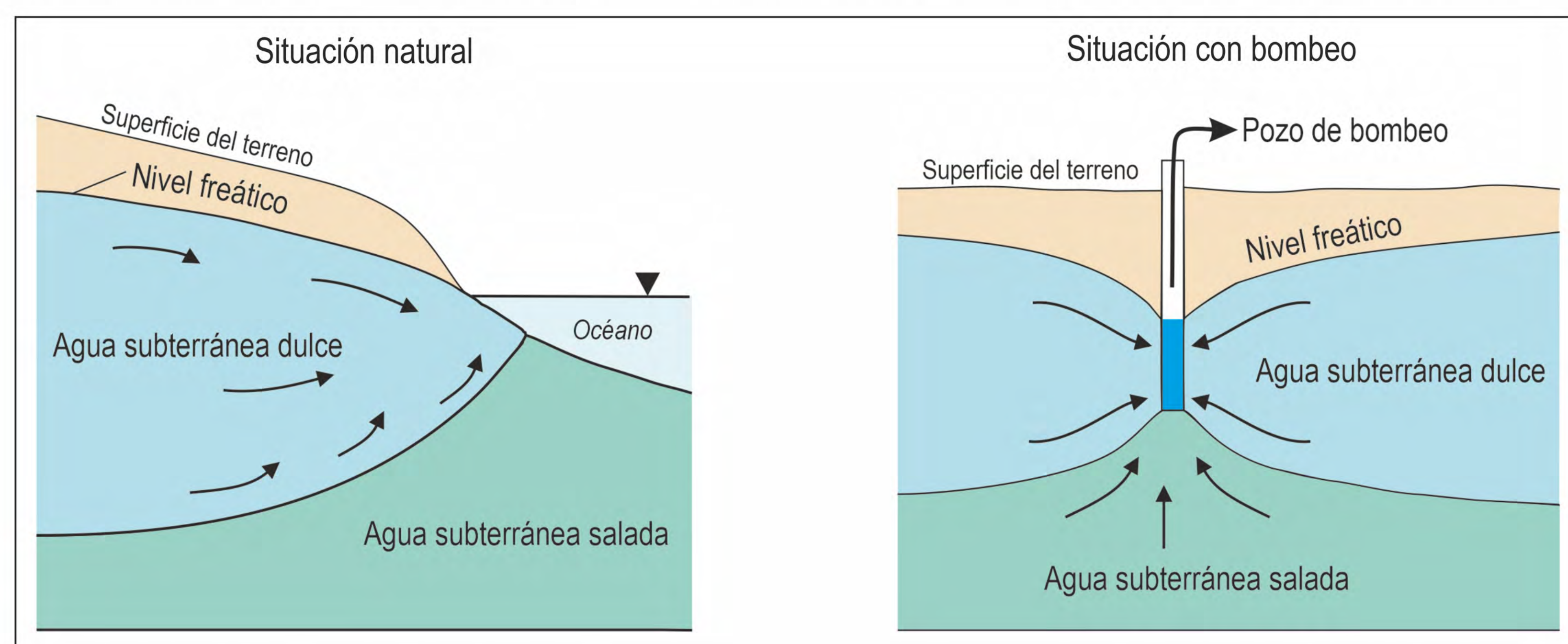
El árbol Garoé

Los bimbaches o bimbapes padecían una gran escasez de agua dulce y aprovechaban el agua que se condensaba en la vegetación a partir de las nubes. Viera y Clavijo describió "... el árbol santo, que dicen llamarse en su lengua Garoé, el cual por tantos años se ha conservado sano, entero y fresco; cuyas hojas destilan tanta y continua agua, que da de beber a la isla toda, habiendo proveído la naturaleza esta milagrosa fuente a la sequedad".

¿Qué es la intrusión marina?

En los acuíferos costeros existe un frágil equilibrio entre el agua dulce y el agua salada más densa que se sitúa debajo.

Los bombeos en pozos o sondeos rompen ese equilibrio agua dulce-agua salada en el acuífero y el agua bombeada sufre una salinización progresiva. Este proceso se conoce como intrusión marina.



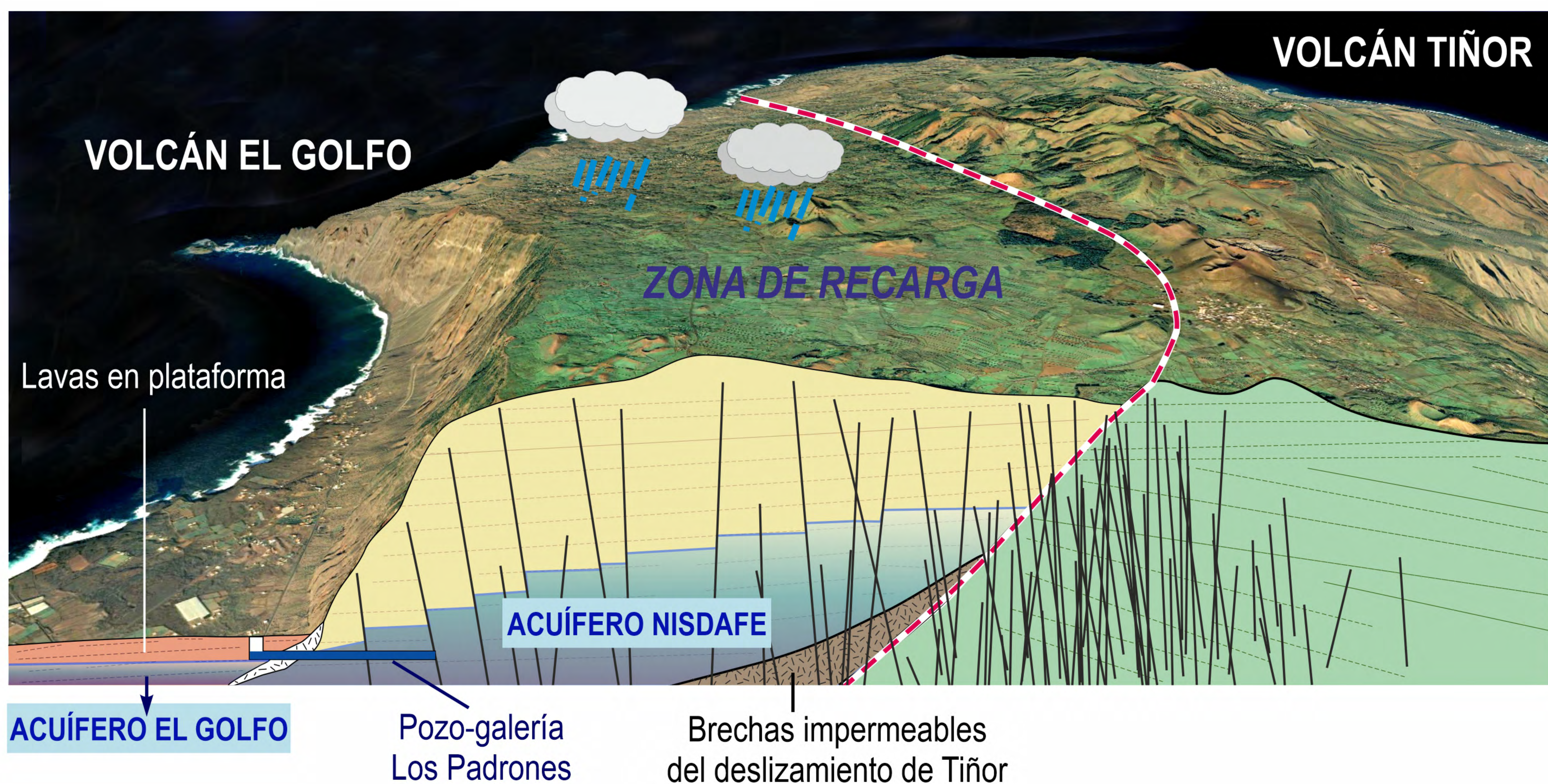
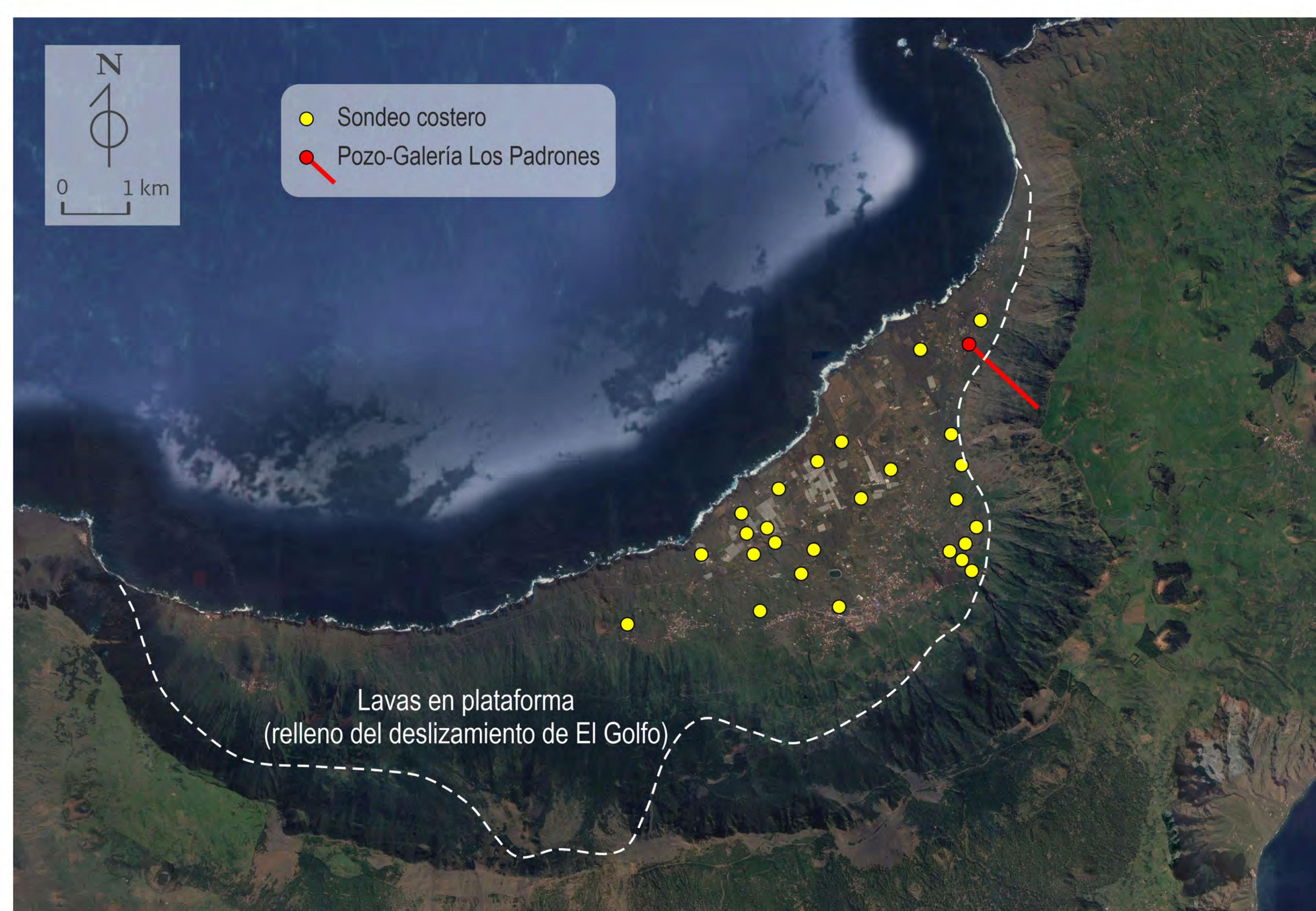
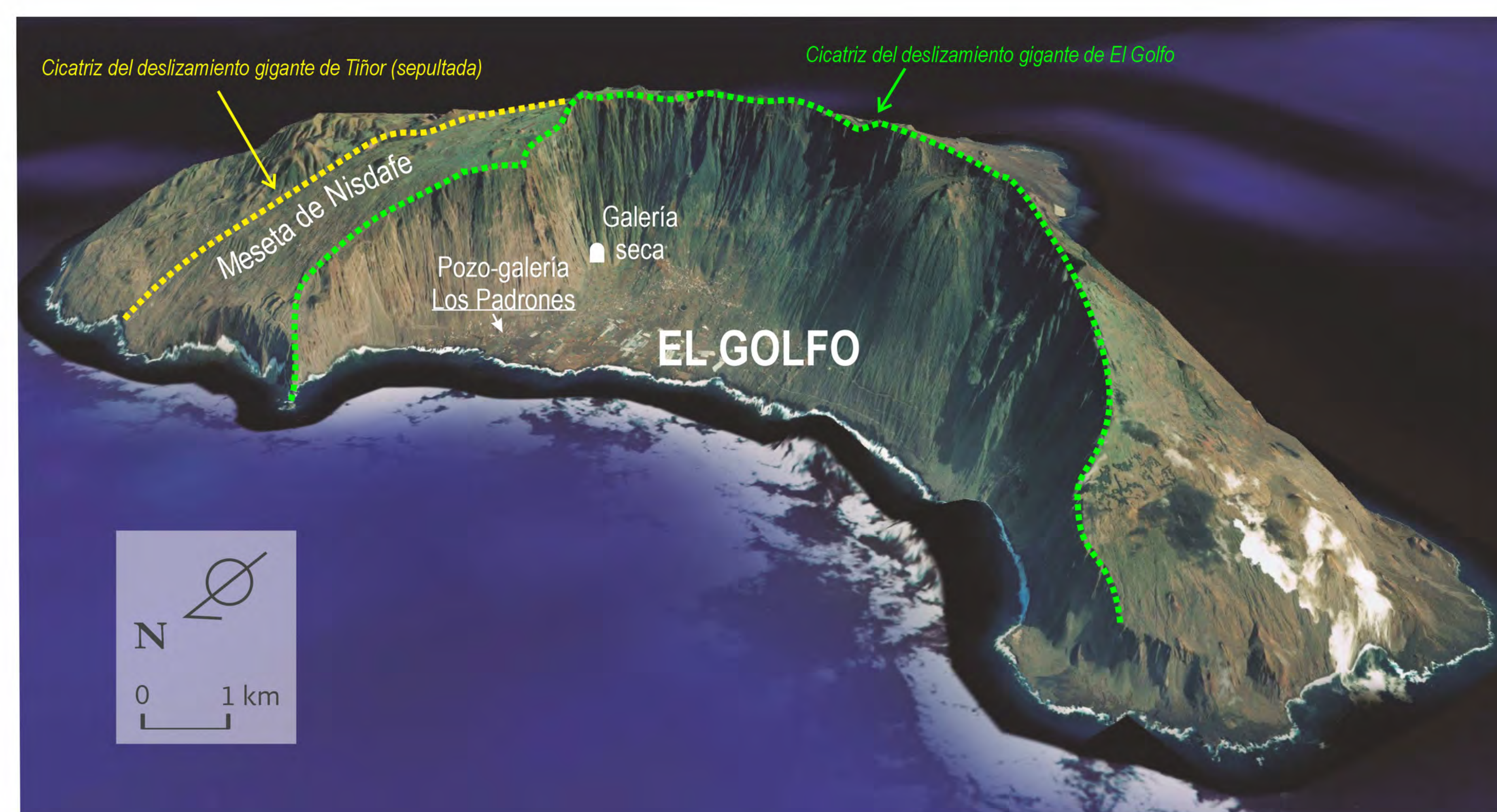
El agua en los acuíferos ocupa todos los poros y fracturas existentes en las rocas, mientras que en la zona no saturada situada encima, estos poros y fracturas están ocupados por agua y aire. La superficie que separa la zona no saturada de la zona saturada o acuífero se llama Nivel freático.

El acuífero Nisdafe

La perforación de la galería en el pozo de Los Padrones ha permitido identificar un acuífero diferenciado del acuífero costero de El Golfo. Este nuevo acuífero está conformado por los materiales que rellenan el deslizamiento gigante del edificio volcánico Tiñor y cortados por el posterior deslizamiento gigante del edificio volcánico de El Golfo. El acuífero recibe la recarga del agua que se infiltra en la Meseta de Nisdafe, por ello ha sido bautizado como "Acuífero Nisdafe".

El límite inferior del acuífero está constituido por brechas de deslizamiento que se comportan como una capa impermeable. Por ello, el acuífero Nisdafe solo se encuentra en el margen noreste de El Golfo, donde convergen las dos cicatrices de los deslizamientos gigantes de Tiñor y El Golfo.

El acuífero Nisdafe constituye el verdadero Garoé geológico de la isla y sus reservas deben ser evaluadas para una explotación racional y que garantice la conservación del recurso.





Vivir hoy entre volcanes es una oportunidad de futuro

La identidad geográfica de El Hierro está marcada por su condición geológica de isla volcánica joven. Un lenguaje de la tierra que nos habla de la íntima relación histórica entre los volcanes y los herreños. Mujeres y hombres que luchaban contra una naturaleza adversa, adaptando su terruño a una adecuada explotación agrícola y ganadera, para hacer de estos paisajes volcánicos, huertas o pastos fértiles con los que alimentar a la familia. Constituyen el mejor ejemplo de un aprovechamiento racional de los recursos naturales. Ello se consigue por medio de una sabia cultura popular, que hace coincidir espacialmente la ocupación y el uso equilibrado del territorio con las potencialidades ecológicas de la isla. El reto es integrar esos valores en las estrategias de sostenibilidad económica, social y ambiental de la isla.

El lenguaje del territorio volcánico...



Los bimbapes o bimbaches, los primeros pobladores de la isla, nos hablaron desde las lavas



Nuestra Señora de los Reyes y los pastores se cobijaron entre volcanes



Las vides aprovechan los suelos del cráter de la *Montaña del Juramento*



Entre *levees* (los muros de los canales de lava) cultivaron y recogieron sus ganados



La balsa del cráter de *La Caldereta* ayuda a proporcionar energía limpia y renovable a la isla



Nisdafe, un paisaje único donde los volcanes dominan el puzle de los pastos verdes



César Manrique desafió el vacío construyendo el *Mirador de la Peña* en armonía con las lavas



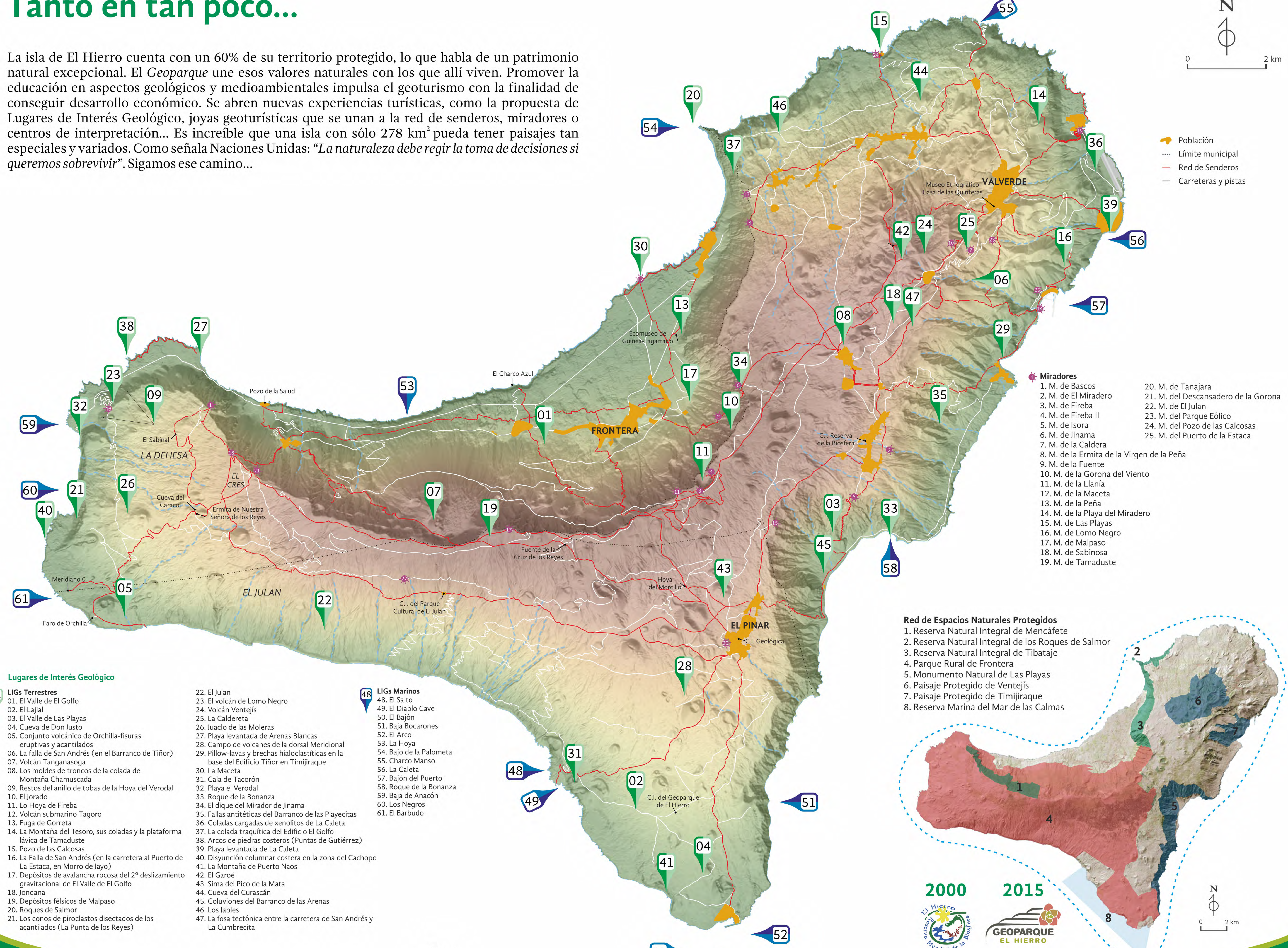
En la isla baja que construyó la colada de *Montaña Aguarijo* se asentó el *Pozo de las Calcosas*



Todas las formas posibles se dibujan en el *Valle de El Golfo* cuando el escenario es el mejor lienzo

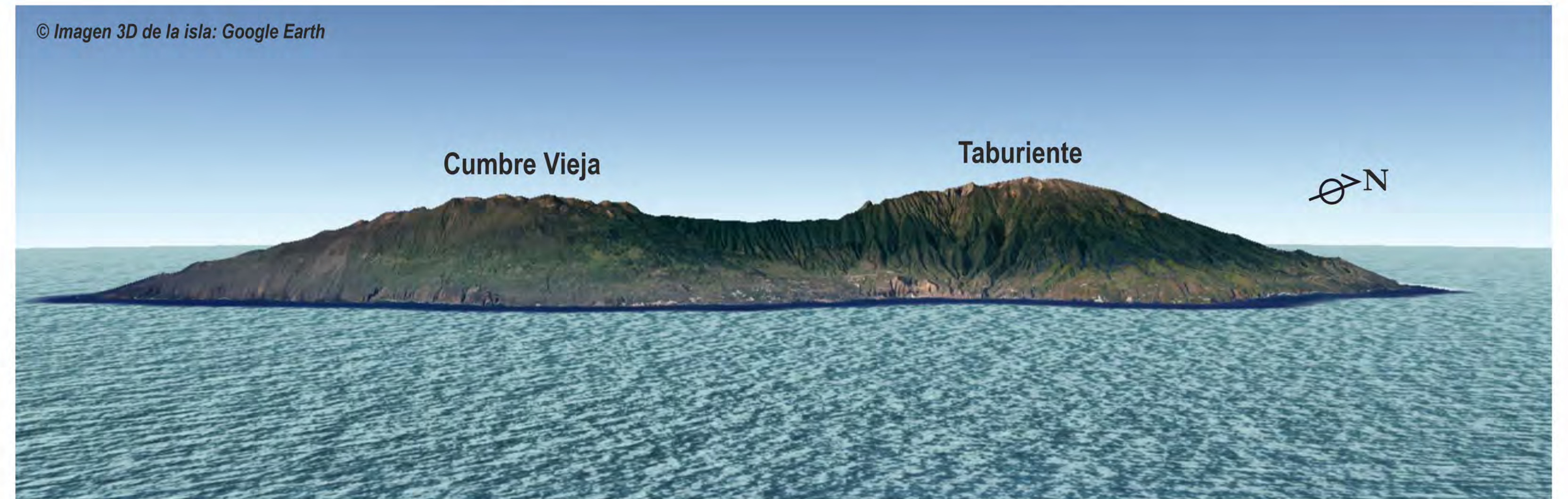
Tanto en tan poco...

La isla de El Hierro cuenta con un 60% de su territorio protegido, lo que habla de un patrimonio natural excepcional. El *Geoparque* une esos valores naturales con los que allí viven. Promover la educación en aspectos geológicos y medioambientales impulsa el geoturismo con la finalidad de conseguir desarrollo económico. Se abren nuevas experiencias turísticas, como la propuesta de Lugares de Interés Geológico, joyas geoturísticas que se unan a la red de senderos, miradores o centros de interpretación... Es increíble que una isla con sólo 278 km² pueda tener paisajes tan especiales y variados. Como señala Naciones Unidas: "La naturaleza debe regir la toma de decisiones si queremos sobrevivir". Sigamos ese camino...



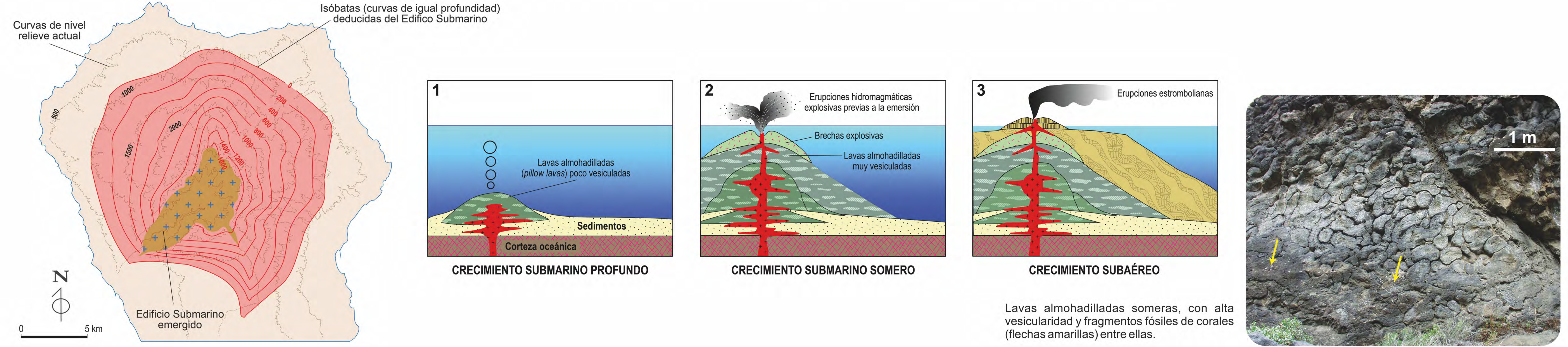
Hace 1.77 millones de años La Palma surge del Atlántico

La Palma es la isla de las “dos jorobas” por su relieve: el antiguo edificio en escudo de Taburiente al norte, muy abarrancado, y el más reciente de Cumbre Vieja al sur, sin apenas incisión erosiva y salpicado de cientos de conos volcánicos y malpaíses. Entre ambos se encuentra la majestuosa Caldera de Taburiente.



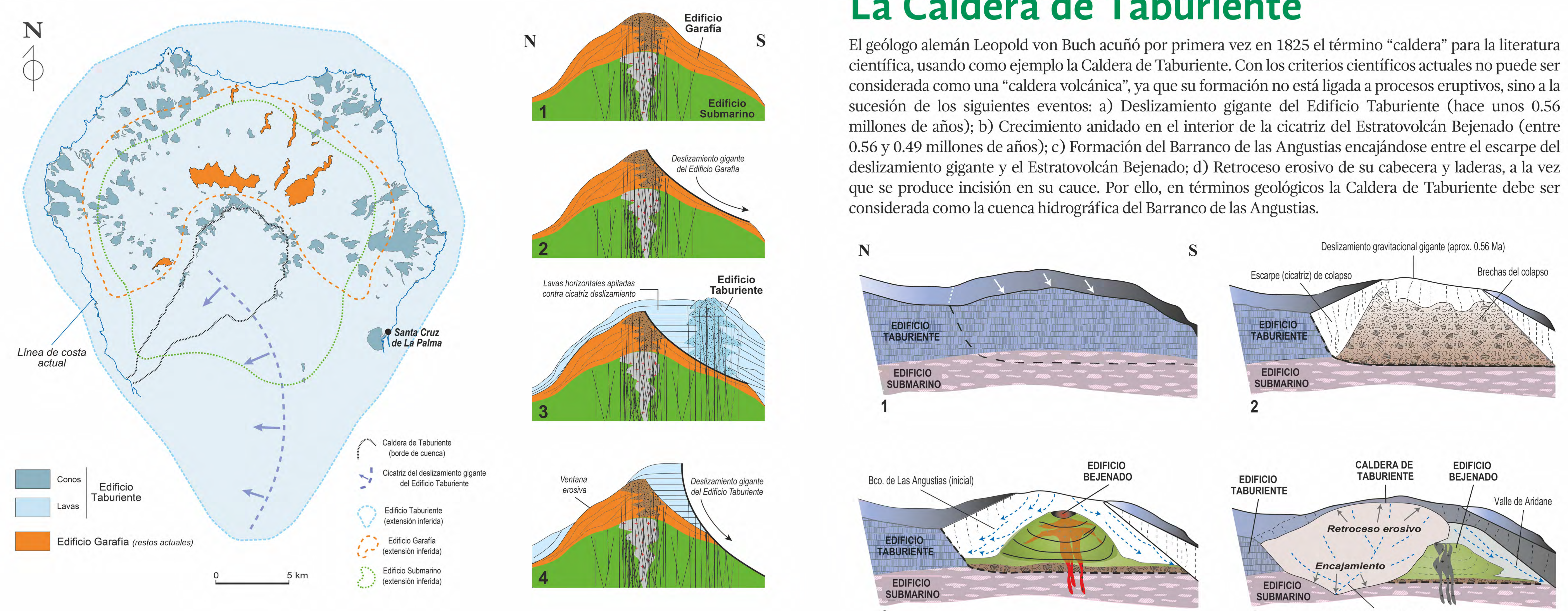
El crecimiento submarino

El Edificio Submarino ha sido datado entre 4 y 3 millones de años (Plioceno). Gracias a una combinación de procesos volcánico-tectónicos y erosivos, una parte de este edificio ha quedado emergida y basculada en el interior de la Caldera de Taburiente, de modo que según se va subiendo por el Barranco de las Angustias, se penetra en los materiales formados cada vez a mayor profundidad.



El crecimiento subaéreo

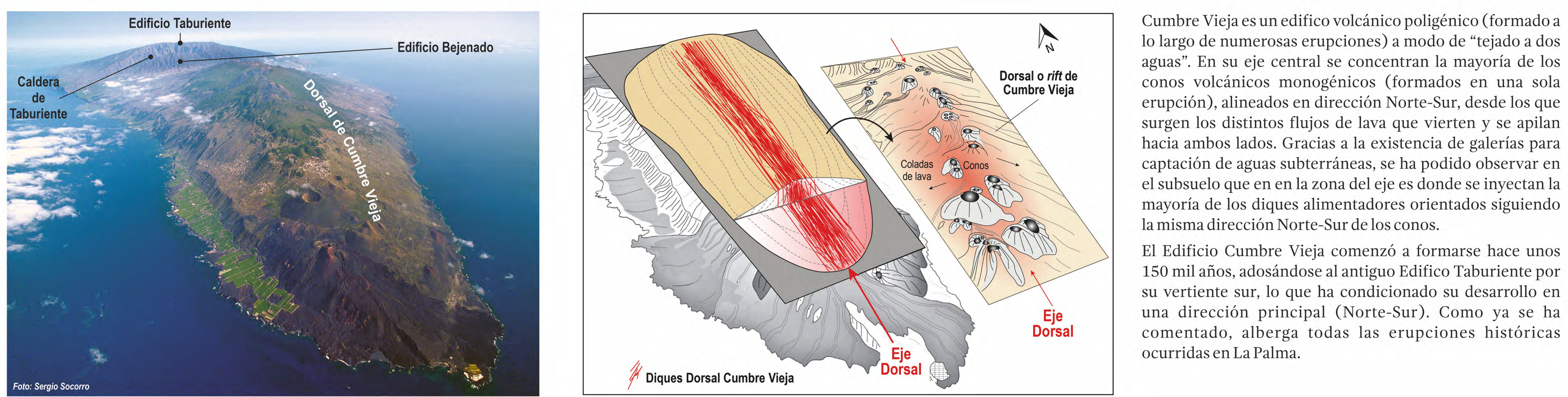
El crecimiento subaéreo de la isla comenzó hace unos 1.77 millones de años (Pleistoceno). A lo largo del mismo se han sucedido dos edificios en escudo (edificios Garafía y Taburiente), un estratovolcán (Bejenado) y un último edificio en rift o dorsal (Cumbre Vieja) que concentra toda la actividad volcánica de la isla en sus últimos 150 mil años. Al final de la evolución de los edificios Garafía y Taburiente tuvieron lugar sendos deslizamientos gigantes, el último de los cuales condicionó en gran medida la formación de la Caldera de Taburiente.



La Caldera de Taburiente

El geólogo alemán Leopold von Buch acuñó por primera vez en 1825 el término “caldera” para la literatura científica, usando como ejemplo la Caldera de Taburiente. Con los criterios científicos actuales no puede ser considerada como una “caldera volcánica”, ya que su formación no está ligada a procesos eruptivos, sino a la sucesión de los siguientes eventos: a) Deslizamiento gigante del Edificio Taburiente (hace unos 0.56 millones de años); b) Crecimiento anidado en el interior de la cicatriz del Estratovolcán Bejenado (entre 0.56 y 0.49 millones de años); c) Formación del Barranco de las Angustias encajándose entre el escarpe del deslizamiento gigante y el Estratovolcán Bejenado; d) Retroceso erosivo de su cabecera y laderas, a la vez que se produce incisión en su cauce. Por ello, en términos geológicos la Caldera de Taburiente debe ser considerada como la cuenca hidrográfica del Barranco de las Angustias.

La Dorsal o Rift de Cumbre Vieja



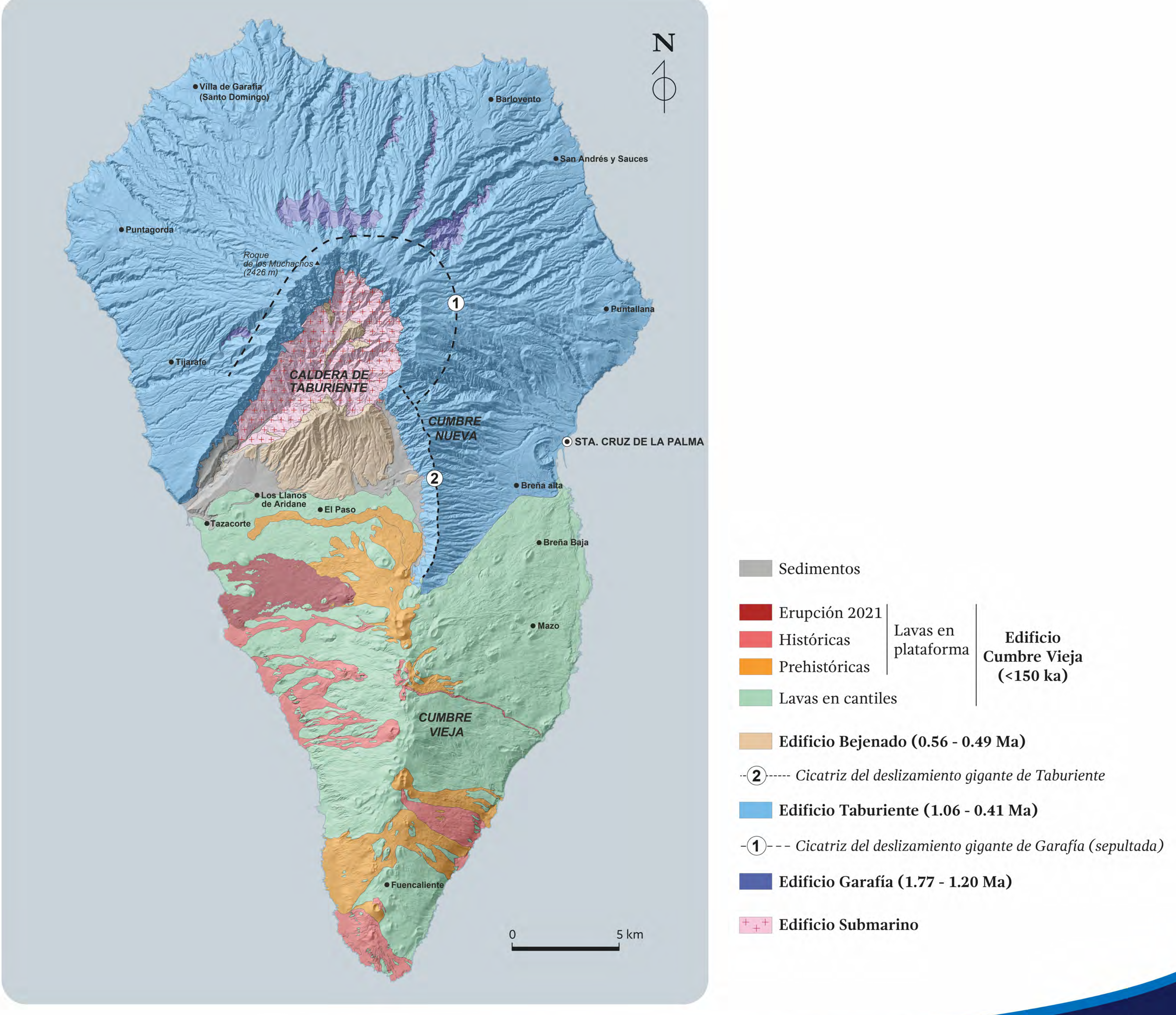
¿Qué estoy pisando?

A lo largo de los más de 708 km² de superficie de la isla de La Palma se muestran toda una increíble variedad de formas y materiales volcánicos, así como de modelados erosivos. Es la isla con el mayor número de erupciones históricas de todo el archipiélago, 7 con la del año 2021, lo que da idea de su juventud geológica.

A todo lo anterior hay que sumar el tesoro geológico que supone la Caldera de Taburiente que alberga en su interior los mejores afloramientos para la observación y el estudio del crecimiento submarino que todas las islas volcánicas intraplaca tienen en común, pero que en la inmensa mayoría de ellas está oculto bajo el mar.

Por último, en el Edificio de Cumbre Vieja se encuentran numerosos deltas lávicos formando plataformas en abanico que se adentran en el mar, conquistando nuevo terreno para la isla. Estos deltas lávicos (islas bajas en La Palma) se tienen que construir con un nivel del mar similar al actual, por lo que sus edades deben estar comprendidas entre los 20 mil años (edad aproximada de finalización del último periodo glacial sufrido en el planeta) y la actualidad. En contraste, las lavas que forman los cantiles tienen que haberse formado con anterioridad a esos 20 mil años, con una posición del nivel del mar diferente a la actual y con tiempo suficiente para erosionarlas.

Toda esta riqueza geológica hace de La Palma un laboratorio natural excepcional para los estudios de Vulcanología, como se ha puesto de manifiesto en la erupción del volcán Tajogaite en el año 2021 que atrajo la atención de científicos de todo el mundo.

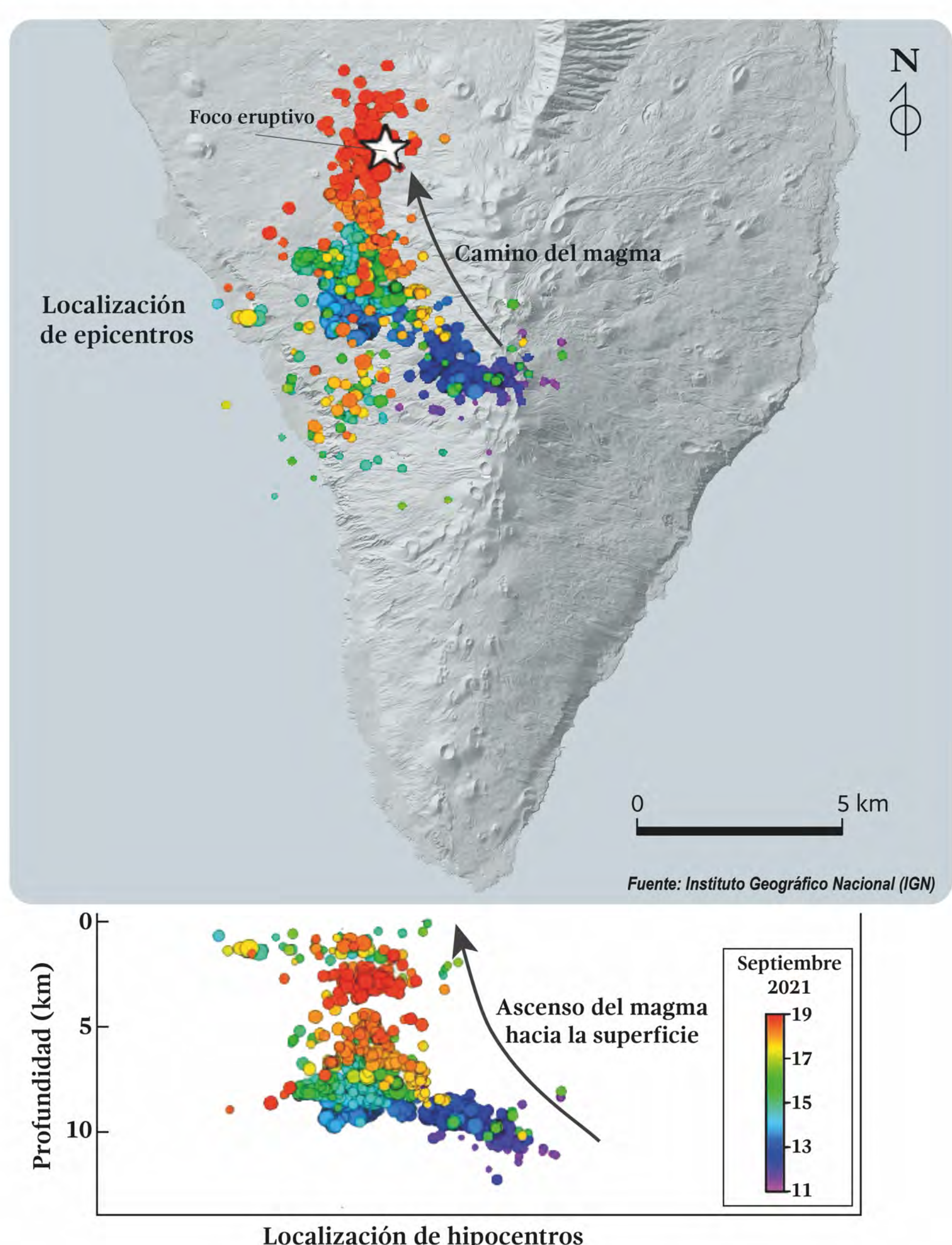


¿Dónde y cómo? predichos; ¿Cuándo? anticipado

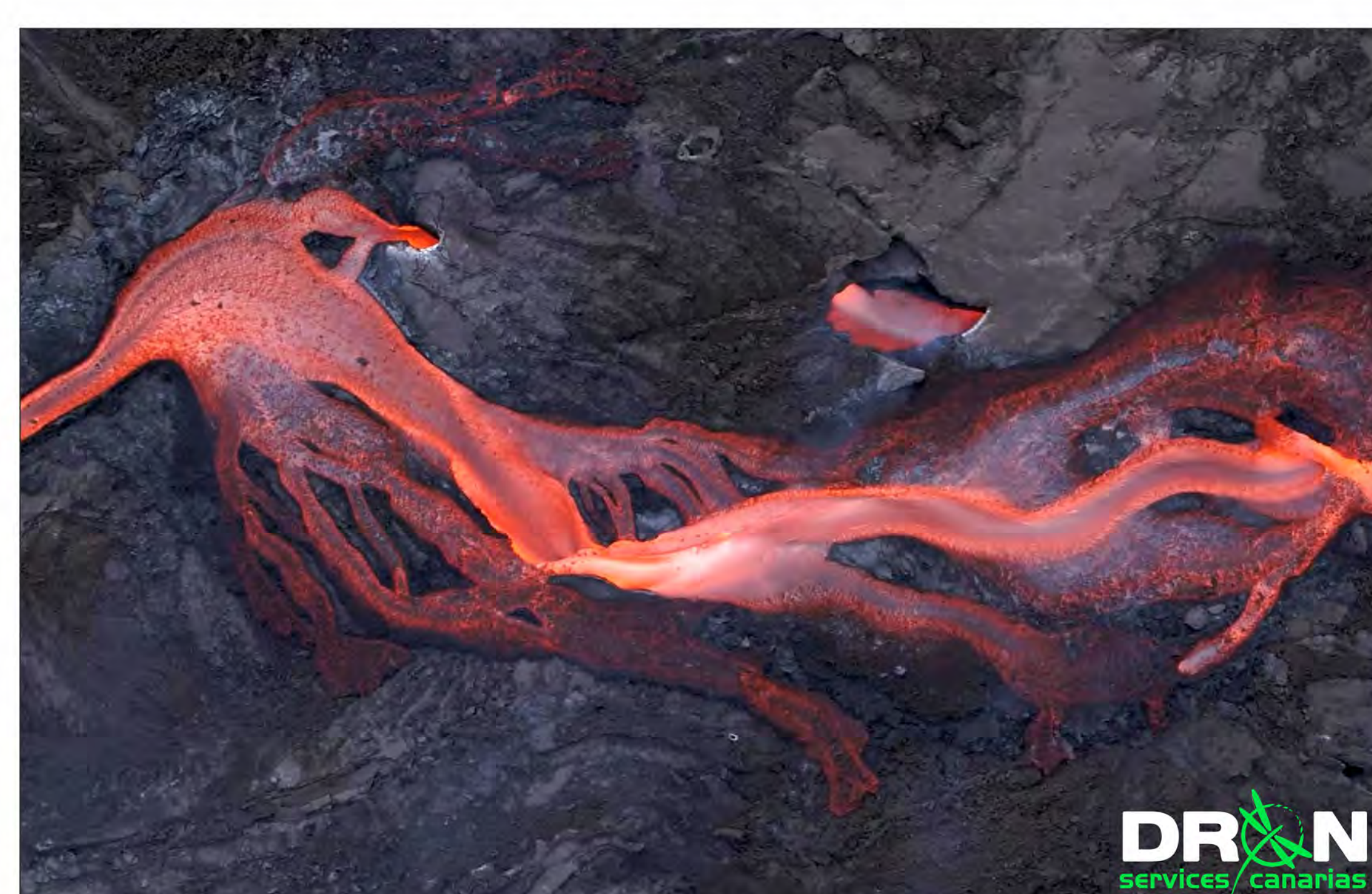
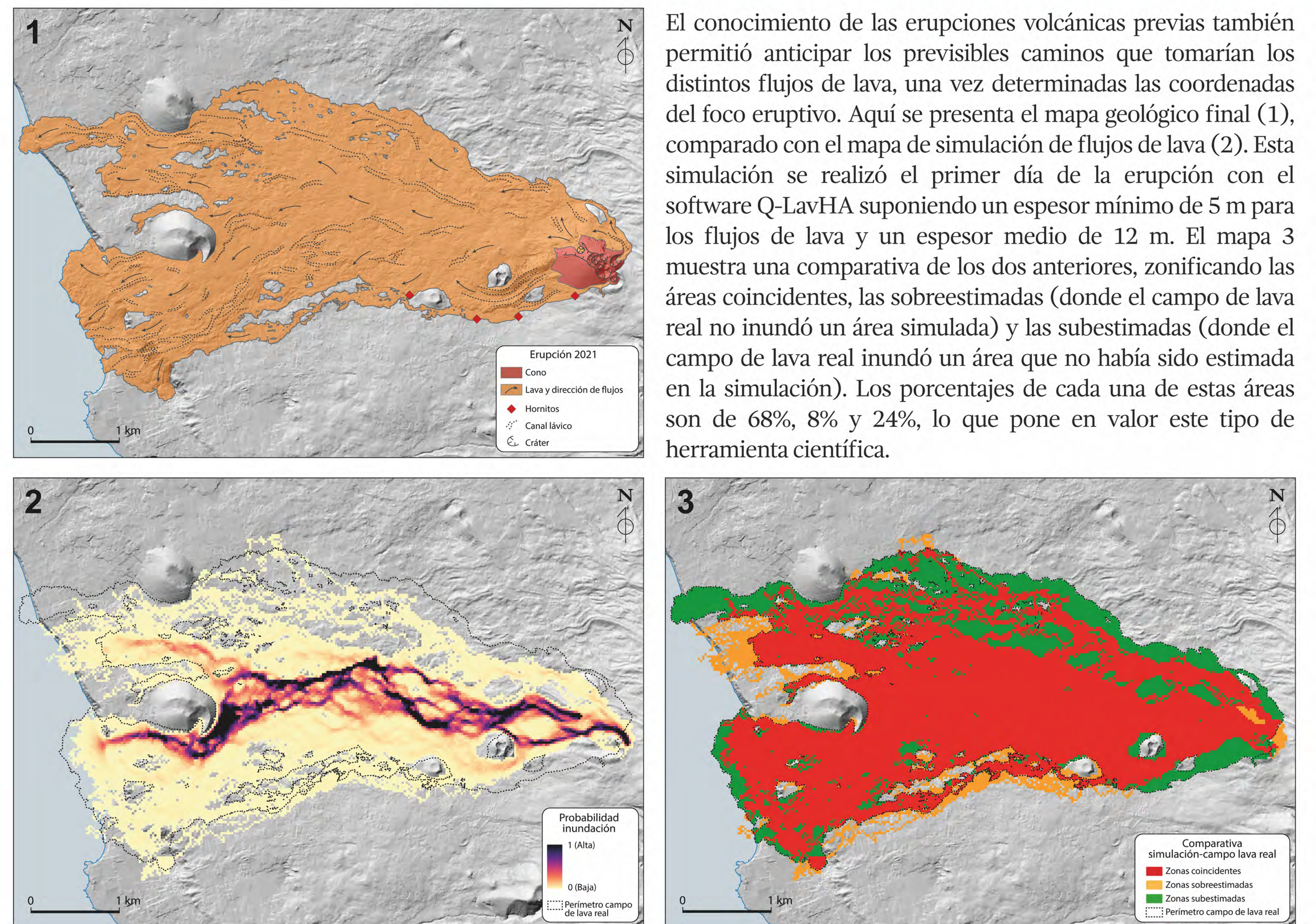
El conocimiento geológico detallado de un terreno es la clave para determinar su comportamiento futuro. En el caso de las áreas volcánicas debe centrarse en las erupciones más recientes y, especialmente, en las históricas con base documental. La cartografía geológica de los diferentes materiales y estructuras volcánicas constituye la base de ese conocimiento. A partir de ella y con el apoyo de estudios estratigráficos, petrológicos, tectónicos, etc., se pueden predecir las zonas con mayor probabilidad de que alberguen una erupción (el ¿dónde?) y el principal mecanismo eruptivo que se verá involucrado (el ¿cómo?). En el caso de la erupción del volcán Tajogaite del 2021 en la isla de La Palma, la zona de mayor probabilidad era la Dorsal de Cumbre Vieja y el mecanismo eruptivo principal previsto era estromboliano: las predicciones se cumplieron.

Red de vigilancia

Desde octubre de 2017 se localizaron hasta 9 enjambres sísmicos bajo La Palma que anunciaban la acumulación de magma en el manto terrestre debajo de la isla. El día 11 de septiembre de 2021 se inicia un nuevo enjambre sísmico que marca el recorrido final del magma, con hipocentros cada vez más superficiales, epicentros migrando hacia el área donde finalmente ocurrió la erupción y un abombamiento del terreno en esa zona de unos 15 cm. Eran señales inequívocas de que la probabilidad de una erupción volcánica era muy alta, lo que permitió a las autoridades preparar a la población en esos días previos.

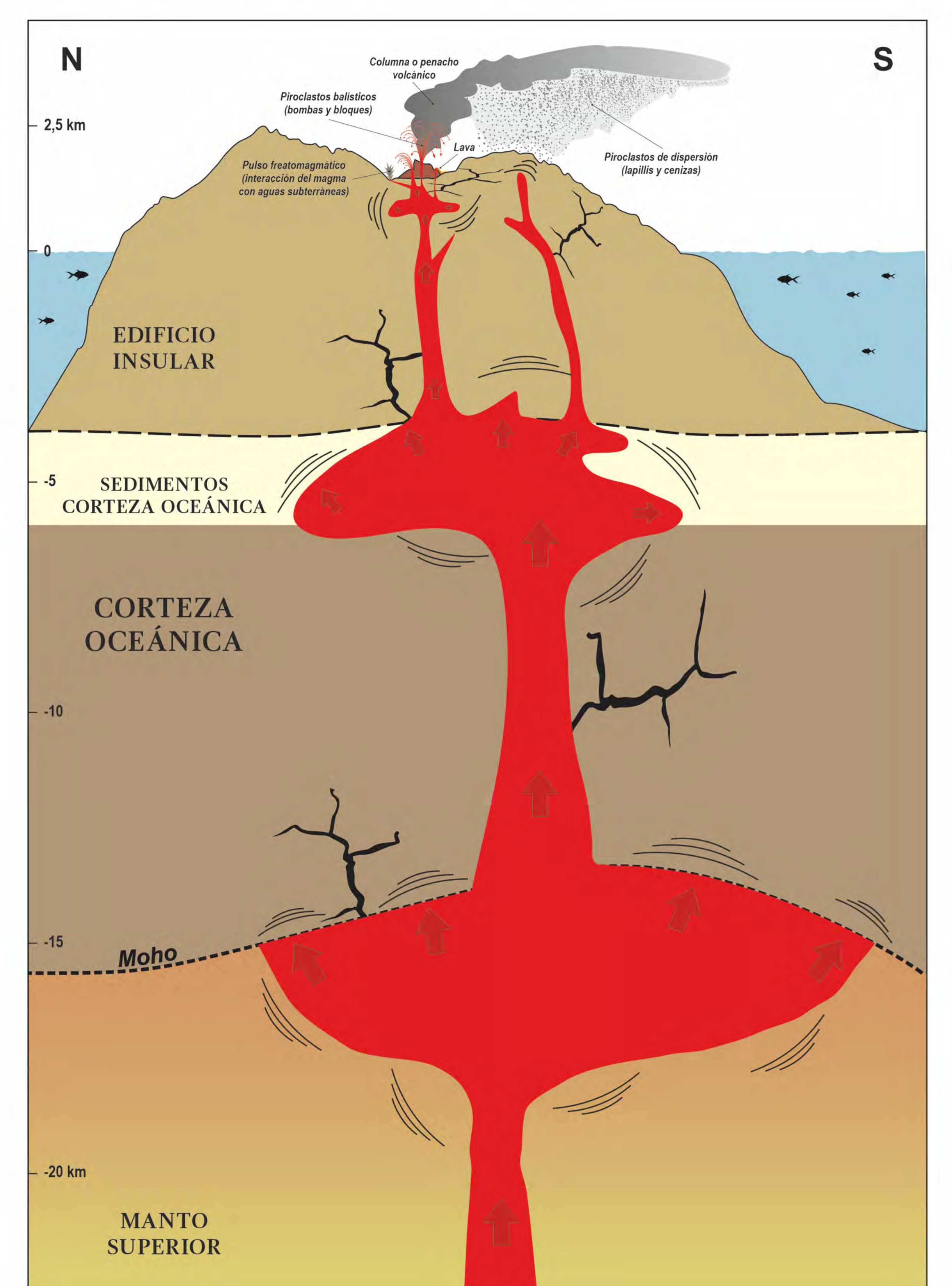


Mapas de simulación de flujos de lava



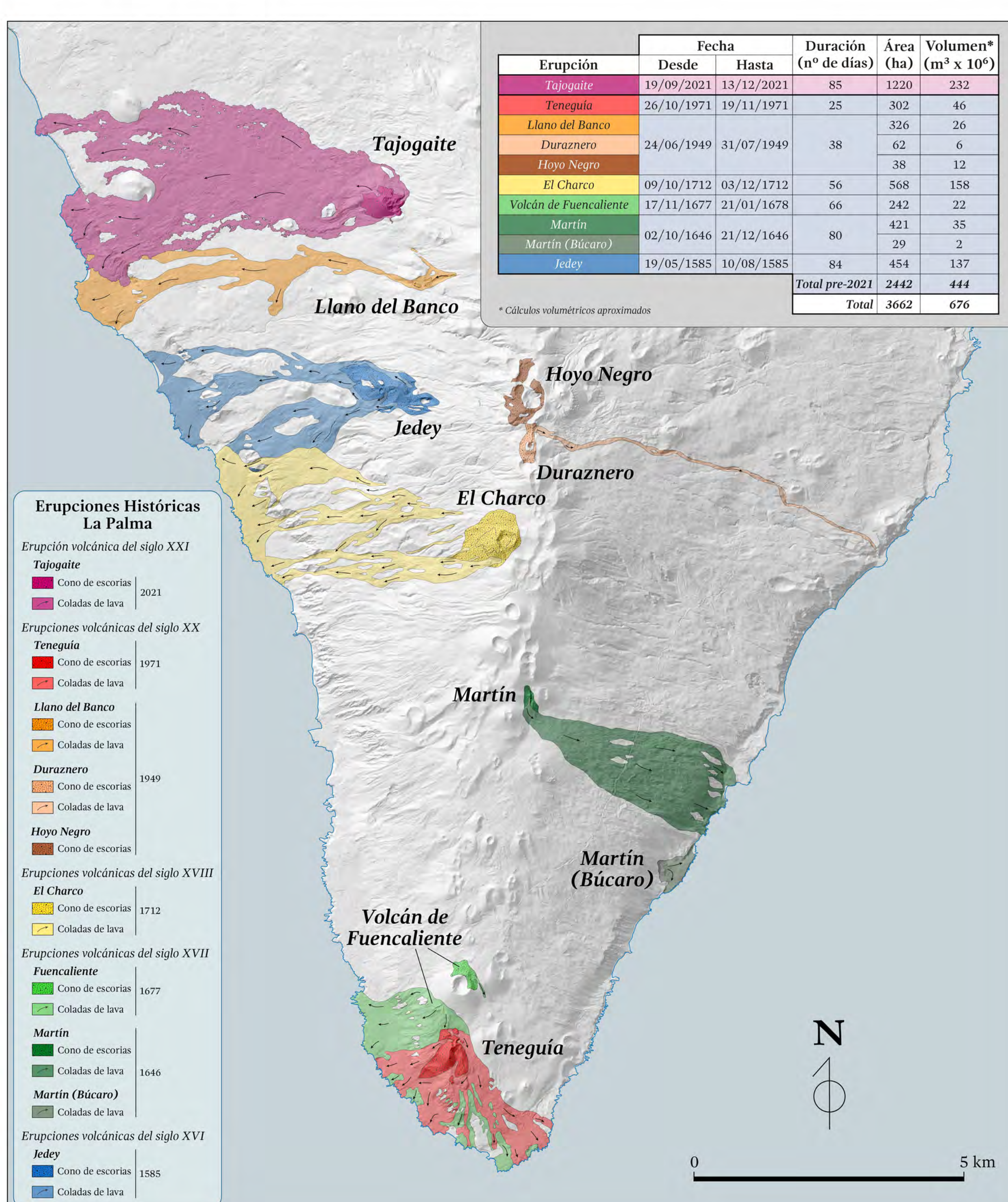
Esquema interpretativo

Los datos sísmicos y la composición geoquímica de los materiales emitidos ha puesto de manifiesto que esta erupción se ha alimentado de dos reservorios magmáticos: uno más profundo, localizado cerca del contacto del manto con la corteza oceánica y del que provendría el magma basanítico, y otro más somero, probablemente en la base del edificio insular, del que ascenderían las tefritas.



Erupciones históricas en La Palma

Desde el Siglo XVI al XX hay constancia de 6 erupciones en la isla de La Palma, casi la mitad de todas las documentadas para el mismo periodo en el conjunto del Archipiélago Canario. La erupción del volcán Tajogaite en el año 2021 ha sido la de mayor duración, y ha emitido un volumen de magma y cubierto una superficie de terreno equivalente a la mitad de la suma de las 6 erupciones históricas previas, lo que da una idea de su magnitud.



La erupción en datos

DURACIÓN (85 días y 8 horas)	<ul style="list-style-type: none"> Inicio: 19-09-2021 a las 14:11 (UTC) Final: 13-12-2021 a las 22:21 (UTC)
TIPOLOGÍA ERUPTIVA	<ul style="list-style-type: none"> Erupción fisural con mecanismo predominantemente estromboliano y algunos pulsos freatomagmáticos (interacción del magma con aguas subterráneas poco profundas) Índice de Explosividad Volcánica: 3 (en una escala de 0 a 8)
COMPOSICIÓN DE LOS MATERIALES EMITIDOS (lavas y piroclastos)	<ul style="list-style-type: none"> Tefritas (magmas algo diferenciados) al inicio de la erupción Basanitas (magmas más primitivos) a partir de finales de septiembre Minerales principales: olivinos, clinopiroxenos, magnetitas, plagioclasas y anfíboles (sólo en las tefritas)
EDIFICIO VOLCÁNICO (cono)	<ul style="list-style-type: none"> Superficie = 32,7 ha Volumen: ≥ 28 millones m³ Altura máxima sobre superficie previa = 200 m Número de cráteres: 6 Longitud media base del edificio: 700 m Altura más frecuente: 3500 m sobre el nivel del mar (snm) Altura máxima: 8500 m snm
COLUMNA ERUPTIVA	<ul style="list-style-type: none"> Alcance máximo de los piroclastos balísticos (bombas y bloques): 1,5 km Volumen piroclastos de dispersión (lapilli y cenizas): > 20 millones m³ Cantidad de SO₂ emitido: 2 millones de toneladas (la emisión de este gas de las centrales térmicas en España en el año 2021 se estimó entre 5000 y 40000 toneladas)
COLADAS DE LAVA	<ul style="list-style-type: none"> Superficie subterránea cubierta: = 1187 ha Superficie ganada al mar = 48 ha (= 43 ha el delta lávico sur y = 5 ha el delta lávico norte) Superficie submarina de los deltas lávicos > 21 ha Volumen subterráneo: = 187 millones m³ Volumen submarino: ≥ 7 millones m³ (deltas lávicos y prolongación mar adentro) Recorrido máximo subaéreo: ≥ 6,5 km Recorrido máximo subaéreo: ≥ 1,1 km Potencia (espesor) media: 12 m Potencia (espesor) máxima: 70 m Temperatura máxima medida: 1140 °C Tipología: mayoritariamente a'á (malpais) y minoritariamente páhoehoe (cordadas)
GEOFÍSICA	<ul style="list-style-type: none"> Seísmos detectados previos a la erupción (entre el 11 y 19 de septiembre de 2021): ≥ 6700 Seísmos detectados durante la erupción: ≥ 10000 Energía sísmica liberada acumulada: 6,3 x 10¹¹ julios (equivalente a unos 175 millones MWh, el consumo eléctrico de toda España en 8 meses) Máxima deformación en la vertical (abombamiento del terreno): 33 cm
AFECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Edificaciones destruidas por las lavas: ≥ 2900 Edificaciones afectadas por los piroclastos de dispersión: > 200 Superficie de cultivos destruida por las lavas: = 370 ha Superficie de cultivos afectada por los piroclastos de dispersión: = 624 ha Kilómetros de carreteras afectadas: 73,8 Vuelos cancelados en la isla: > 500 Personas evacuadas: = 7000

TAMAÑO DE LOS PIROCLASTOS
<ul style="list-style-type: none"> Bombas (formas redondeadas) y bloques (formas angulosas): > 64 mm Lapilli (lapilli, rocas o pedruzcos en Canario): entre 2 y 64 mm Cenizas (arena volcánica en Canario): < 2 mm