

Luis Brito, E. (2009). 2. Los recursos hídricos de La Caldera de Taburiente. En Afonso-Carrillo, J. (Ed.), *Misterios de la Gea: descifrando los enigmas ocultos en rocas, gases, agua y fuego*. pp. 41-70. Actas IV Semana Científica Telesforo Bravo. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. ISBN 978-84-613-4817-6.

## 2. Los recursos hídricos de La Caldera de Taburiente

### Edelmira Luis Brito

*Ingeniero agrónomo. Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tazacorte, La Palma.*

El Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tazacorte *es la entidad propietaria de los terrenos y las aguas de La Caldera de Taburiente en la isla de La Palma. Se trata de un heredamiento tradicional canario, esto es, una asociación de derecho privado que está amparada por una ley especial española de 27 de diciembre de 1956. Los heredamientos canarios son, por lo general, entidades que fueron constituidas hacia finales del siglo XV o principios del XVI para el aprovechamiento de las aguas naturales de las islas Canarias. El de las Haciendas de Argual y Tazacorte, en concreto, es el más antiguo del archipiélago canario y tiene una larguísima experiencia en la explotación de las aguas de La Caldera de Taburiente.*

*Agua y agricultura están indisolublemente ligadas en nuestra tierra y en nuestra cultura, y sólo una óptima gestión de la primera puede permitir la supervivencia de la segunda. Esta óptima gestión debe conseguirse incorporando las innovaciones que nos depara la tecnología actual a un modelo de gestión del agua que, a pesar de y gracias a sus más de cuatro siglos de existencia del Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tazacorte, se ha revelado perfectamente válido y adecuado a las necesidades de nuestros usuarios. El actual conocimiento de los recursos hídricos de La Caldera y los fundamentos de su gestión se sustentan en investigaciones realizadas por los geólogos Telesforo Bravo y Juan Coello.*

La Caldera de Taburiente fue declarada Parque Nacional en 1954, y ocupa una posición septentrional en la mitad norte de la isla de La Palma. La Caldera es una depresión que tiene unos 40 km<sup>2</sup> de superficie, con un

perímetro sensiblemente ovoidal de unos 20 km de longitud, que está alargado en dirección NE-SO. La distancia entre sus bordes, medida en esa dirección, es de aproximadamente 7 km. Pero desde mucho antes de la declaración de parque nacional, desde el siglo XVI, La Caldera había sido preservada por el *Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tzacorte* frente a los diferentes ataques que la acechaban desde el exterior. De manera que siempre se ha mantenido en constante vigilancia, puesto que sus recursos naturales, como maderas, aguas, suelos de cultivo, o pastos para el ganado, han sido codiciados por muchos a lo largo de sucesivas generaciones.

La especial estructura, no sólo del recinto de La Caldera sino de las zonas limítrofes a su periferia, tanto las de superficie como las del subsuelo en donde se acumulan las aguas naturales que nacen en el parque, necesitan ser gestionadas de forma adecuada, para que el agua que alimenta sus arroyos, no sea desviada en otras direcciones.

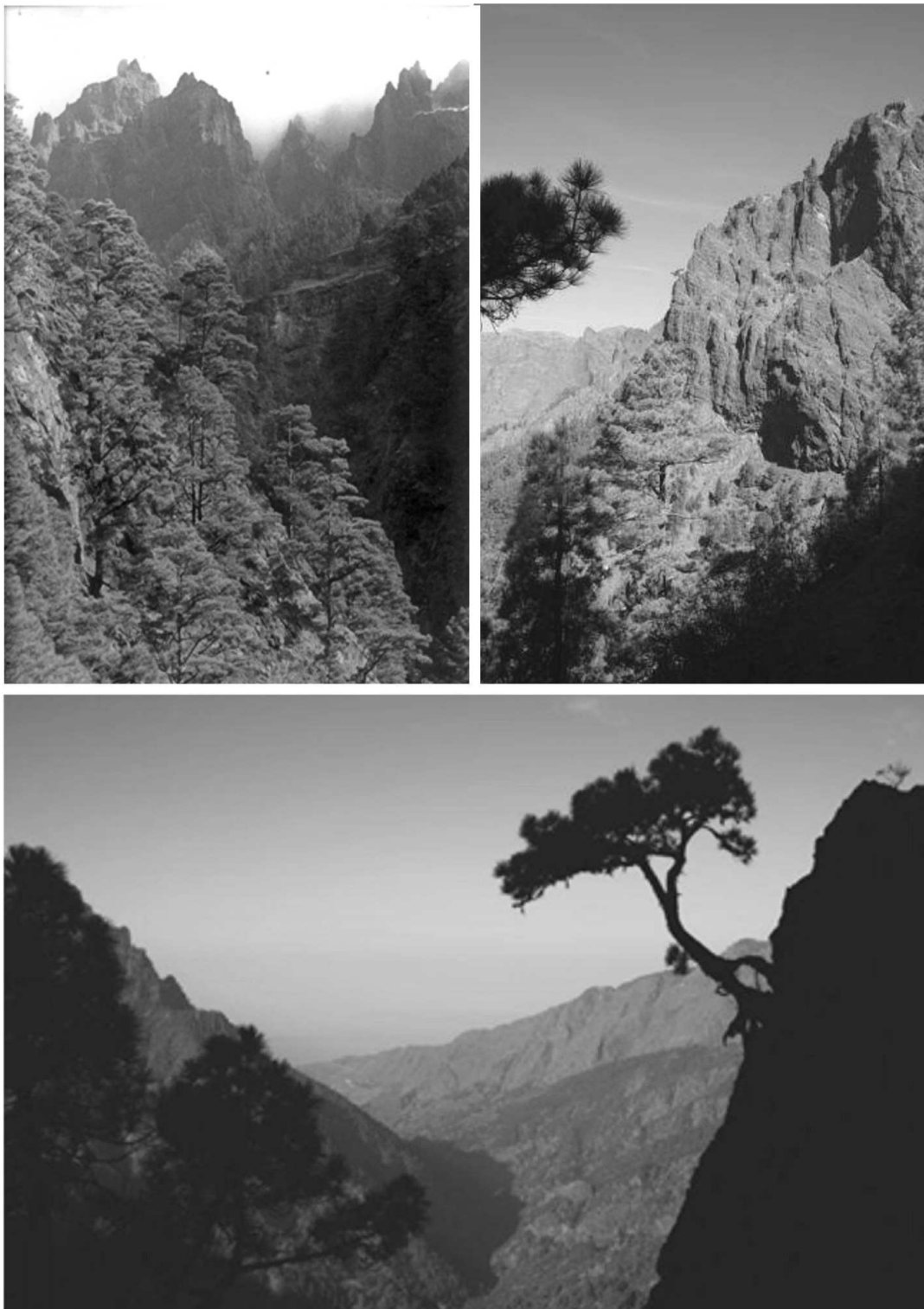
Tanto la estructura de La Caldera como la dificultad que entraña la extracción de agua para los cultivos implantados desde los primeros años después de la conquista aparecen reflejadas en algunas citas históricas. Así, Abreu Galindo escribió: *“Tiene esta Caldera dentro unas aguas, que se juntan todas en un arroyo, que sale por una boca de esta caldera... También nacen de las espaldas de esta Caldera dos arroyos de extremada agua; el uno a la banda Norte, con que muelen dos ingenios de azúcar; y el otro a la banda de Oriente, para servicio de los molinos de la ciudad de ellas”*.

Gaspar Fructuoso narra que D. Juan de Monteverde hizo posible el regadío de las tierras de Argual, trayendo el agua de La Caldera *“con mucho coste, sacando el agua de este barranco para aprovecharla en dicho ingenio y en sus cañaverales, y lo hizo por riscos tan peligrosos y rompiendo peñas tan grandes, que en un principio parecía que iba a ser imposible sacar dicha agua del barranco y traerla al dicho lugar de Argual”*.

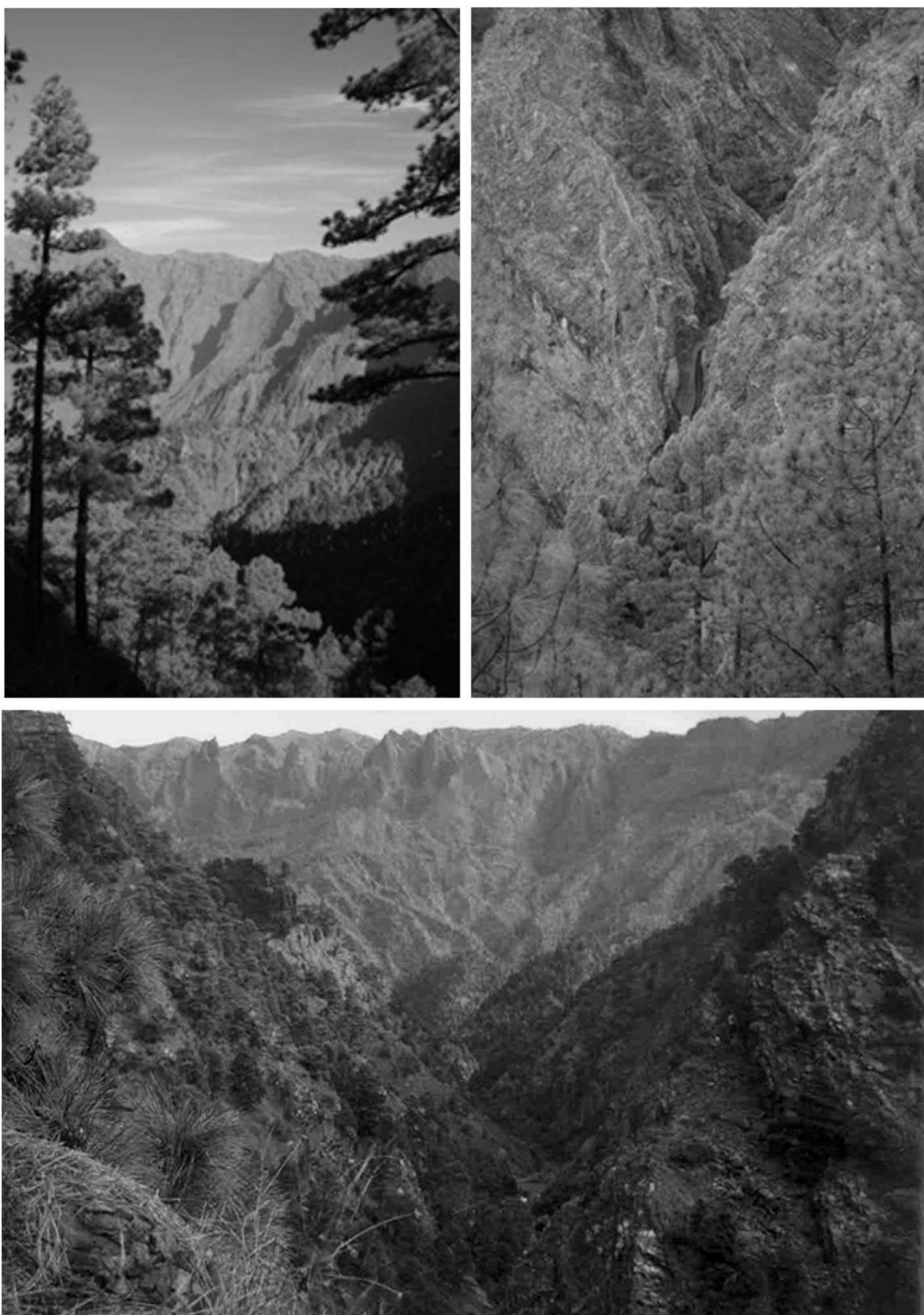
## **Los orígenes del Heredamiento**

El origen del Heredamiento se remonta al 8 de julio de 1502. En esa fecha, el Adelantado D. Alonso Fernández de Lugo, conquistador de la isla de san Miguel de La Palma, y en uso del poder concedido por los Reyes Católicos, realizó la donación (pura, irrevocable e intervivos) de las aguas y tierras de La Caldera, de varias fincas y de los ingenios de Argual y Tzacorte, a su Lugarteniente D. Juan Fernández de Lugo Señorino.

Desde un principio, el cultivo de la caña de azúcar fue el cultivo de exportación predominante en el Valle de Aridane, y se extendió desde el



**Fig. 1.** La Caldera de Taburiente logró el máximo nivel de protección cuando fue declarada Parque Nacional en 1954. La creación del parque fue posible porque todos sus recursos naturales habían sido protegidos por sus propietarios, el Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tzacorte.



**Fig. 2.** Por los barrancos del interior de La Caldera discurre un caudal de agua que ha sido utilizado desde los primeros años después de la conquista. Se compone de aguas de escorrentía, de manantiales naturales y galerías, formando cursos naturales de agua corriente, excepcionales en las islas Canarias.

siglo XVI hasta bien entrado el XIX. Su decadencia fue causada, inicialmente, por la competencia del azúcar antillano, a lo que después se unió la del azúcar obtenido a partir de la remolacha. Sin embargo, también jugaron un papel relevante lo exiguo de la superficie útil para cultivo, el empobrecimiento provocado en los suelos, y las enormes cantidades de agua y leña necesarias. Todo esto provocó el cierre del ingenio de Tzacorte en 1830 y años después el de Argual en 1844. La rentabilidad de ambos dejaba bastante que desear desde comienzos del siglo XVIII.

Tras sucesivas transmisiones entre particulares: en 1508 de D. Juan Fernández de Lugo Señorino a D. Jácome Dinarte; en 1509 de éste a la célebre Compañía alemana de los Welzer; y en 1513 de ésta, que había acrecentado los bienes con nuevas datas, a D. Juan Biess (Byse o Bisen) y a D. Jácome de Monteverde, quedó éste último como único propietario a la muerte del primero. Al morir D. Jácome de Monteverde, último dueño unipersonal, todo el patrimonio se convirtió en una comunidad hereditaria, en virtud de la partición que del mismo practicaron sus cinco hijos y herederos el día 27 de noviembre de 1557. La escritura de partición puede ser considerada el más antiguo antecedente del Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tzacorte.

En la escritura de partición define y organiza la comunidad por cuotas indivisas o heredamiento de las Haciendas, y se constituyen dos conjuntos patrimoniales: la Hacienda de Arriba (Argual) y la Hacienda de Abajo (Tzacorte). A cada Hacienda se le adjudicó un ingenio y las tierras y demás elementos anexos, así como el agua que de los manantiales de La Caldera recibían por acequias para el riego. Superpuesta a tales Haciendas y en proindiviso, se atribuyen a todos los herederos las aguas, montes, tierras y atarjeas de la finca denominada La Caldera, indivisión en la que han permanecido hasta este momento.

Posteriormente el noble de origen flamenco y residente en La Palma, D. Pablo van Dalle, llegó a ser dueño de cuatro de las cinco cuotas o participaciones de los hermanos Monteverde, las cuales fueron objeto de la denominada Partición Grande de 1613. Tras dicha partición, también llamada de los Dieciséis Décimos, los bienes comunes fueron asignados, bien por mitad a ambas Haciendas (aguas y tierras de La Caldera), bien a una u otra Hacienda en particular (así los ingenios), dividiéndose todos en veinte décimos o turnos de veinticuatro horas de agua cada diez días de la conducida por las acequias de Argual o de Tzacorte, proporcionando así cada una diez turnos sucesivos de un día entero de agua.

Desde ese instante, se suceden un tracto ininterrumpido de transmisiones de las cuotas o particiones de las tierras y aguas indivisas de La Caldera y demás bienes comunes de las Haciendas de Argual y Tzacorte, transformándose la que fue propiedad individual y familiar en un

heredamiento, que en la actualidad, está constituido por la agrupación de unos dos mil regantes del valle de Aridane.

En un principio el uso, disfrute y administración de las aguas y bienes comunes estaba regulado por el sistema de apuntamiento y sin más ley que las antiguas prácticas y unas sencillas reglas que fueron convencionalmente establecidas en la precitada partición del año 1557. Estas reglas fueron ratificadas con algunas muy leves modificaciones en 1613, según aparece expuesto en la Introducción de las Ordenanzas de 1887. Los partícipes encuadrados en la Hacienda de Argual se dotaron de un verdadero Reglamento en 1698, mucho después, en 1749, lo hicieron los encuadrados en la Hacienda de Tazacorte. Estos reglamentos constituyen los antecedentes inmediatos de las Ordenanzas Generales de ambas Haciendas que gobernaron la vida del Heredamiento desde 1887 hasta 1958, fecha en la que se establecieron los actuales Estatutos del Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tazacorte.

En las Ordenanzas de 1887 se regularon prolijamente cada una de las tres comunidades del Heredamiento, es decir, la Hacienda de Argual, la Hacienda de Tazacorte (cada una con sus bienes privativos) y una tercera comunidad superpuesta a estas dos, la finca de La Caldera y otros bienes, que, desde las particiones antes citadas (1557 y 1613), quedaron indivisos y asignados por mitad a cada una de las dos Haciendas.

A lo largo de todos los preceptos que han regulado el Heredamiento es constante la preocupación por la conservación del patrimonio para que pudiera ser disfrutado por las generaciones venideras y continuara siendo motor impulsor de la agricultura del Valle de Aridane. Esto resulta evidente entre otros, por un precepto pionero en su género, recogido en su artículo octavo y que se repite en los actuales Estatutos de 1958: “Siendo un hecho de certeza indiscutible, la influencia del arbolado en la conservación y aumento de las fuentes y manantiales, se prohíbe en absoluto todo corte de árboles, introducción de ganado y cualquiera otro aprovechamiento que pueda causar daño a los montes de La Caldera pertenecientes a este heredamiento, procurándose por el contrario fomentar dichos montes con nuevas plantaciones o como se juzgue conveniente”.

## **Las galerías**

El caudal de agua que discurre por el interior de La Caldera y que ha sido utilizado desde los primeros años después de la conquista se compone de aguas de escorrentía, aguas estacionales con caudales muy variables, y por manantiales naturales de caudales relativamente estables. Sin embargo, a mediados del pasado siglo comenzó a comprobarse que se estaba produciendo una disminución muy importante de los caudales en alguno de

los nacientes naturales, e incluso alguno llegó a desaparecer. Esta disminución de caudales en el interior de La Caldera estaba relacionada con la continua perforación de galerías que se estaba realizando desde el exterior del Parque en dirección a La Caldera. La merma de los nacientes representaba no sólo la pérdida de uno de los principales atractivos de este Parque Nacional sino también un importante deterioro de sus ecosistemas. Por otra parte, resultaba lamentable la pérdida de unos hábitats, los cursos naturales de agua corriente, que son tan excepcionales en las islas Canarias.

Ante esta situación, el Heredamiento encargó en 1960 al prestigioso geólogo Telesforo Bravo, un estudio geológico e hidrogeológico de La Caldera de Taburiente, que sirviera para conocer el estado de los recursos hídricos del subsuelo. Los geólogos Telesforo Bravo y Juan Coello recorrieron los escarpados senderos de La Caldera en agotadoras jornadas de trabajo de campo, que no estaban libres de peligros, dadas las elevadas dificultades de acceso a muchas partes de Parque. A lomos de mulas o a pie, recorrieron La Caldera levantando croquis, tomando muestras, cartogra-fiando todos aquellos elementos geológicos que pudieran ser útiles para entender su subsuelo, la situación de los acuíferos que mostraban nacientes naturales cuyas aguas se reunían los barrancos de La Caldera.

Las investigaciones de Telesforo Bravo y Juan Coello consiguieron entender el comportamiento hidrológico de La Caldera de Taburiente y la caracterización de su acuífero. El acuífero de La Caldera es una consecuencia de las peculiaridades geológicas y climáticas de La Palma. La orografía, su extensa superficie, la abundante vegetación y la alta pluviometría localizada principalmente durante el invierno, convierten La Caldera de Taburiente en la principal cuenca de aguas de la isla de La Palma.

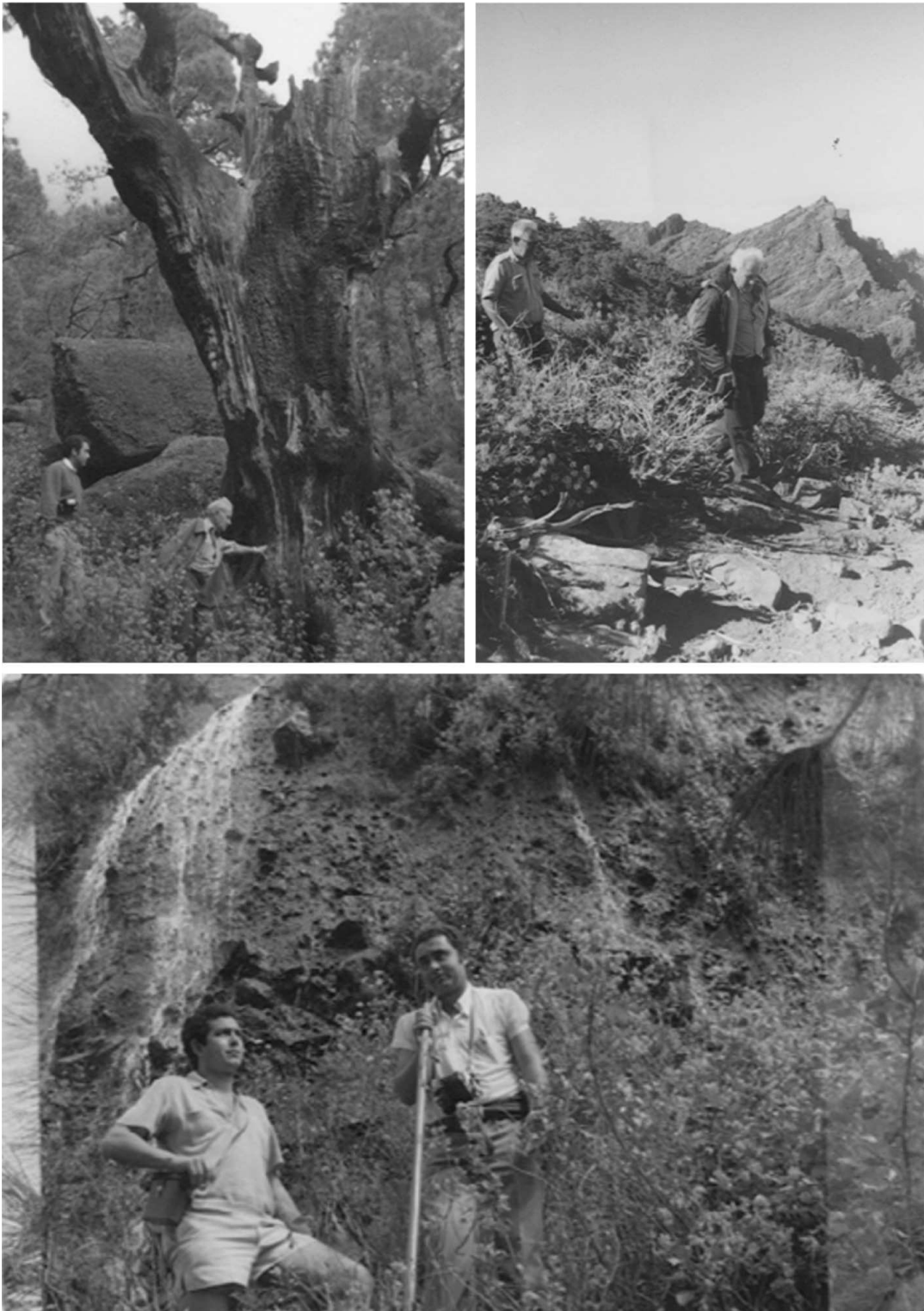
Esta isla se caracteriza por tener un zócalo impermeable (Complejo Basal) por encima del cual se formaron enormes estratovolcanes (los edificios Taburiente I y Taburiente II) que lo enterraron bajo centenares de metros de coladas y de escorias. Con el paso del tiempo, la actividad erosiva del barranco de Las Angustias hizo que surgiera la espectacular Caldera de Taburiente. Pues bien, por encima de los terrenos del Complejo Basal y dentro de los materiales de los estratovolcanes es donde está situado el acuífero, denominado acuífero COEBRA, en honor a los geólogos Juan Coello y Telesforo Bravo. Este acuífero está situado por encima de los 1200 metros de altura, y tiene forma de medio aro abierto hacia el sur. El acuífero está limitado por debajo por el Complejo Basal, lateralmente por piedemontes impermeables, y está sobreelevado por una tupida red de diques volcánicos. La recarga del acuífero se realiza de manera regular con los aportes de la elevada pluviometría de la zona de cumbres.

En los informes geológicos elaborados por Bravo y Coello se apuntaba a la conveniencia de perforar galerías en el interior de La Caldera, para de

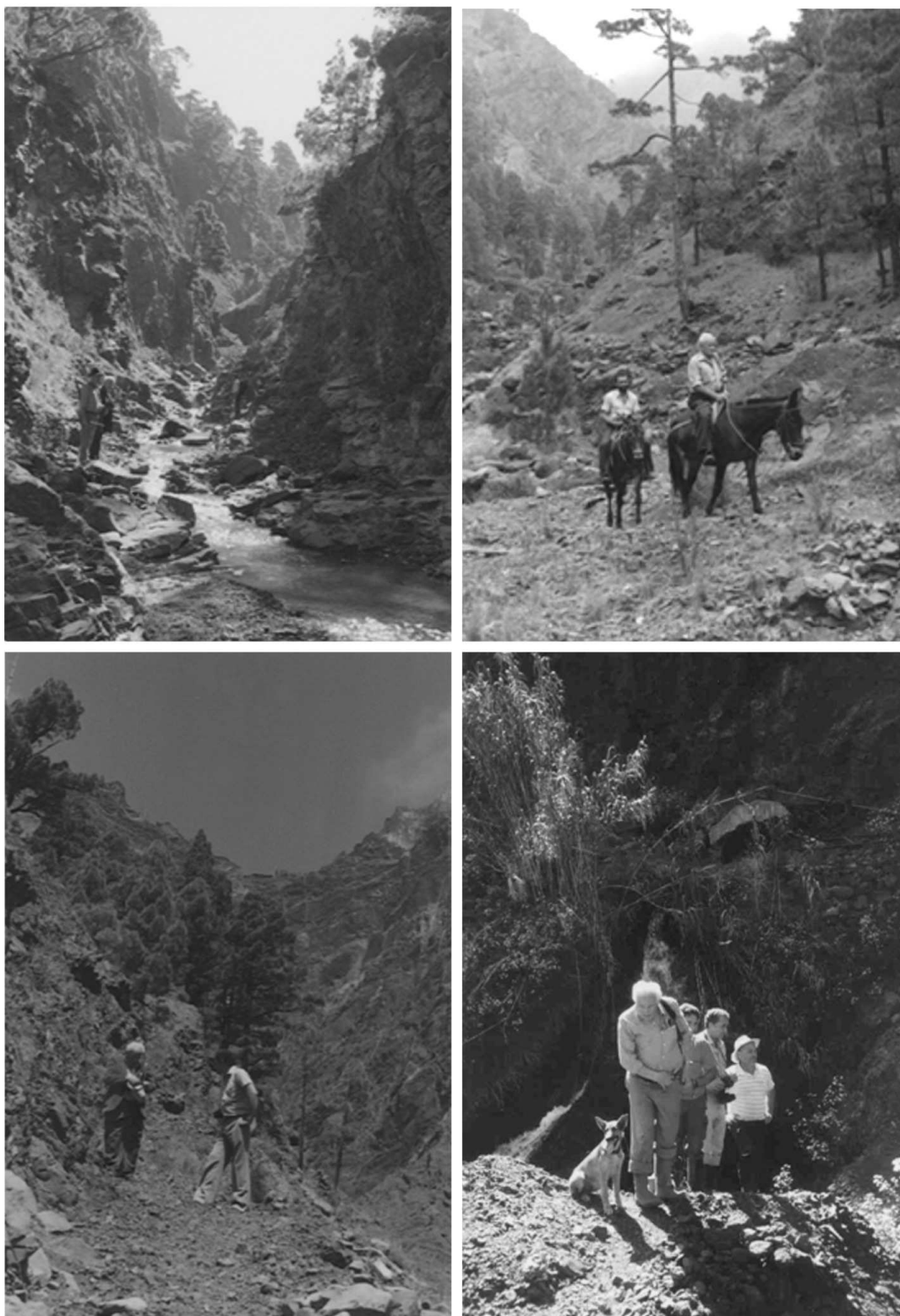


**Fig. 3.** El Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tzacorte encargó a Telesforo Bravo en 1960 un estudio geológico e hidrogeológico de La Caldera de Taburiente que sirviera para conocer el estado de los recursos hídricos del subsuelo.





**Fig. 4.** Los geólogos Telesforo Bravo y Juan Coello recorrieron los agrestes senderos del interior de La Caldera en busca de las evidencias geológicas que permitieran establecer los fundamentos del funcionamiento hidrológico del subsuelo del Parque Nacional.



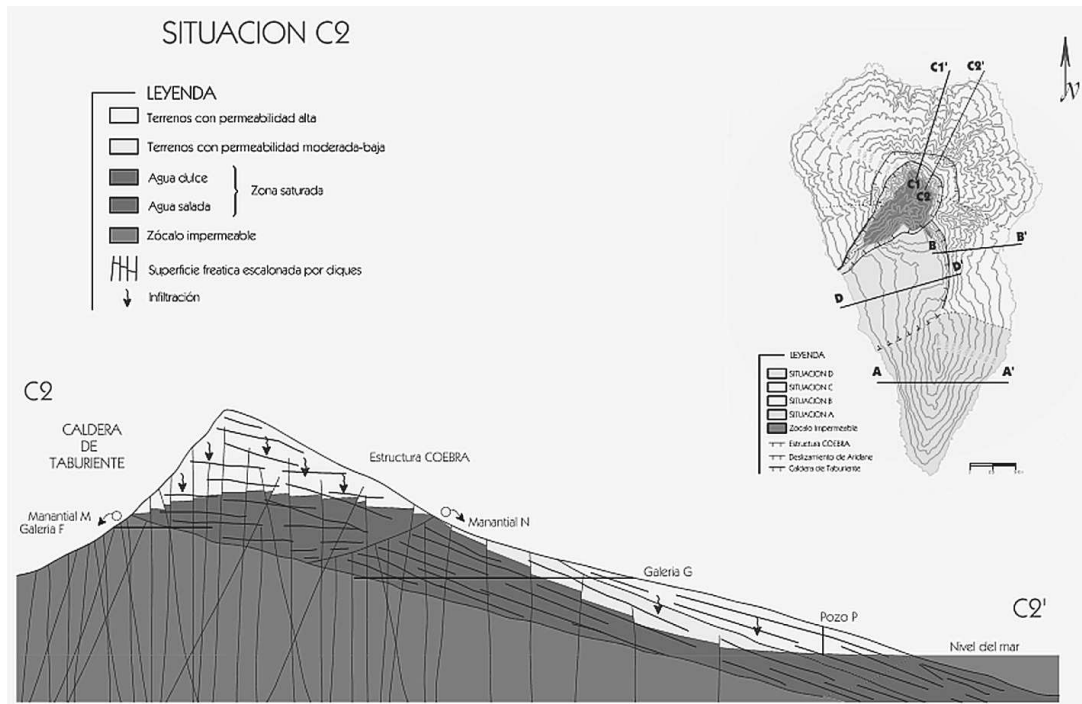
**Fig. 5.** Telesforo Bravo y Juan Coello recorrieron los escarpados senderos de La Caldera en agotadoras jornadas de trabajo de campo, que no estaban libres de peligros, dadas las elevadas dificultades de acceso a muchas partes de Parque.



**Fig. 6.** Las investigaciones realizadas por Telesforo Bravo y Juan Coello aportaron las evidencias para entender el comportamiento hidrológico de La Caldera de Taburiente y permitieron la caracterización de su acuífero. El acuífero fue denominado COEBRA en honor a los dos geólogos.



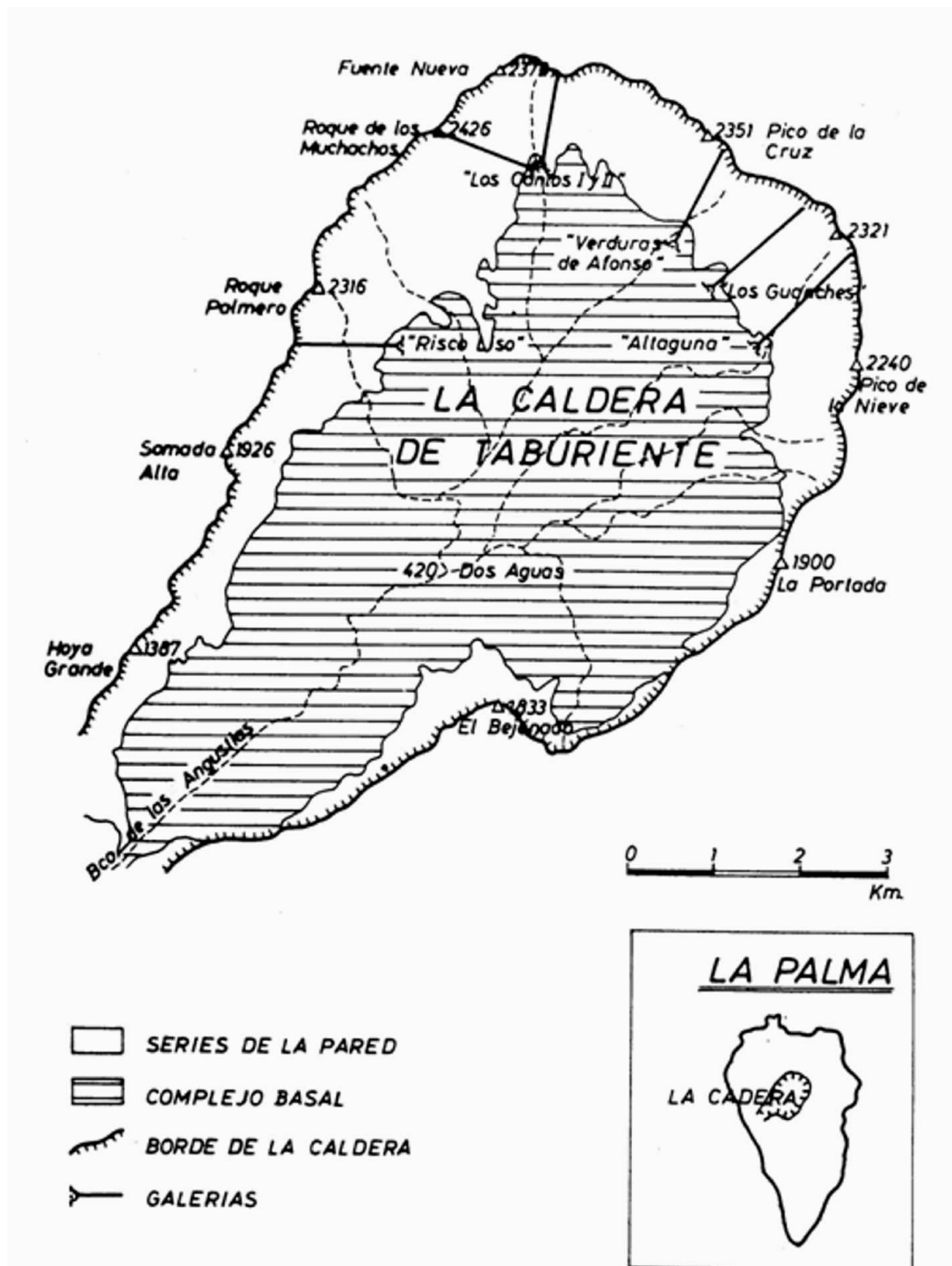
**Fig. 7.** Las galerías de La Caldera fueron perforadas en las décadas de los sesenta y setenta del pasado siglo. La accidentada y peligrosa orografía de La Caldera elevó las dificultades de este tipo de actividad, con condiciones de trabajo bastante duras.



**Fig. 8.** Representación esquemática de la situación del acuífero COEBRA.

este modo asegurar los cursos de agua corriente. En concreto, en el informe se incluía la recomendación de “*perforación de galerías en los sectores de Risco Liso, Los Cantos, Verduras de Afonso, Los Guanches, y Altaguna*”.

En las islas Canarias, las galerías han sido el sistema tradicionalmente utilizado para el alumbramiento de aguas. Una galería es un túnel horizontal con una sola boca (bocamina), cuyas dimensiones aproximadas son de 1,80 metros de ancho por 2 metros de alto, la sección es abovedada, y suele estar entibado en algunos tramos, según las características de resistencia de los terrenos volcánicos que atraviesa. Las galerías de La Caldera fueron perforadas en las décadas de los sesenta y setenta del pasado siglo. La accidentada y en muchos casos peligrosa orografía de La Caldera elevó considerablemente las dificultades propias de este tipo de actividad. Los trabajos de perforación se realizaban durante el verano, periodo en el que se reducían los problemas de corrimientos de terreno que incrementaban las lluvias. Los materiales necesarios para la perforación eran transportados por mulas en largos y peligrosos recorridos en los que se empleaba un día para ir y otro para volver. En ocasiones, la naturaleza de la carga obligaba a pernoctar por el camino. Las condiciones de trabajo en las galerías eran bastante duras puesto que el objetivo era aprovechar al máximo el periodo estival, alargando cuanto fuera posible la jornada laboral, lo que obligaba a los trabajadores a vivir durante el verano en casetas levantadas en las cercanías de las galerías.



**Fig. 9.** Situación de las siete galerías del Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tazacorte en el interior de La Caldera de Taburiente.

En la actualidad, el Heredamiento de las Haciendas de Argual y Tazacorte es propietario de siete galerías situadas en el interior del Parque Nacional de La Caldera de Taburiente. Son las denominadas ‘Risco Liso’, ‘Bombas de aguas’, ‘Cantos I’, ‘Cantos II’, ‘Verduras de Afonso’, ‘Los

Guanches' y 'Altaguna'. Todas estas galerías han alumbrado agua de origen subterráneo a diferentes profundidades, están emboquilladas entre los 1000 y 1300 msnm, y sus dimensiones oscilan entre la más larga que tiene 1637 m de longitud, y la más corta con 1020 m. Las galerías están situadas en una cota inferior a la de los correspondientes manantiales. Las aguas alumbradas por las galerías son canalizadas en el interior de las galerías y cuando alcanzan la bocamina, se vierten a los barrancos naturales de La Caldera. Por los barrancos discurren hasta que son recogidas en el tomadero de 'Dos Aguas', que está ubicado muy próximo a los límites del Parque Nacional.

Aunque resultaba evidente que la perforación de las galerías tendría efecto sobre los propios manantiales, suponía la ventaja de recuperar el caudal inicial, y sobretodo, los haría menos vulnerables frente a las acciones del exterior. Es por ello por la que en la actualidad se puede afirmar que la perforación de las galerías en el interior de La Caldera ha resultado fundamental para la conservación y futuro desarrollo del Parque Nacional.



**Fig. 10.** La accidentada orografía de La Caldera con paredones de muy difícil acceso ofreció elevadas dificultades para llevar a cabo el trabajo de perforación de las galerías.

## Cierre artificial de galerías

En el informe de Telesforo Bravo y Juan Coello al que hacía referencia anteriormente se incluía una importante recomendación, la de realizar “cierres herméticos en los diques compactos que aparezcan en las galerías, ya que durante los inviernos las aguas no son necesarias”. Por ello, El Heredamiento, siguiendo el informe de los geólogos ha dotado a sus galerías de los denominados “cierres artificiales”. Con esta decisión se lograba una doble finalidad. Por un lado, se conseguía que durante los periodos en los que las lluvias eran frecuentes el agua se acumulara en el subsuelo para que estuviera disponible durante los meses de verano. Y, por otro lado, se lograba que el acuífero se fuera recargando progresivamente asegurando su conservación, lo que resulta fundamental para mantener la circulación de las aguas superficiales en el Parque Nacional.

Actualmente de las siete galerías situadas en el interior del Parque Nacional de La Caldera de Taburiente, cuatro de ellas se encuentran cerradas artificialmente. Son las de ‘Risco Liso’, ‘Verduras de Afonso’, ‘Los Guanches’ y ‘Altaguna’, en las cuales se han obtenido las primeras pruebas de viabilidad práctica de estos cierres.

La galería de ‘Risco Liso’ cuenta con un cierre artificial que fue llevado a cabo en los años 70 del pasado siglo. El cierre de la galería fue realizado con escasa o nula experiencia. Fue el primero realizado en la isla, y su cierre es de escasa resistencia, por lo que presenta una baja capacidad de almacenamiento de agua. En estos momentos se plantea la conveniencia de realizar un segundo cierre para conseguir un mejor aprovechamiento del mismo.

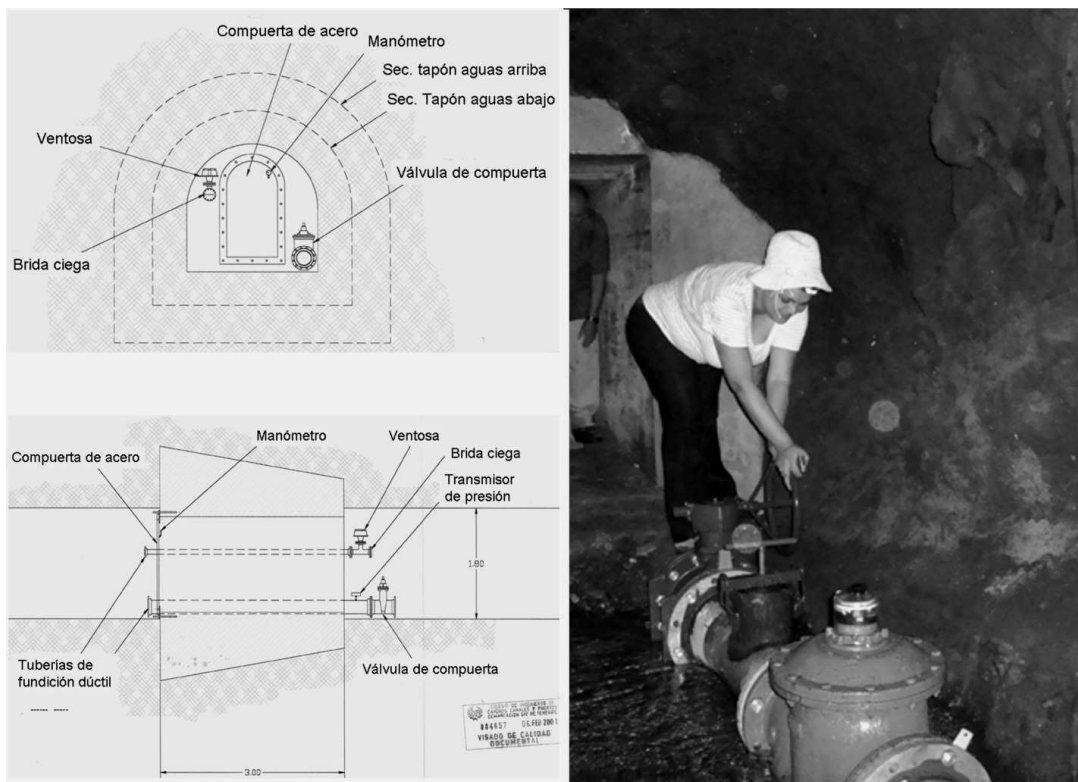
El cierre de la galería ‘Verduras de Afonso’ fue realizado en 2002, y en él se aplicó la experiencia acumulada con el cierre de la anterior. Los resultados obtenidos son bastante óptimos, con una recarga del acuífero de 120 metros de columna de agua (mca). ‘Los Guanches’ fue cerrada en 2007 y cuenta con una recarga del acuífero de 55 mca. Por último, ‘Altaguna’ fue cerrada en 2008 y se está a la espera de la comprobación de los resultados de viabilidad de la misma.

El objeto de estos cierres artificiales es regular la salida de los caudales, de manera que su aprovechamiento se realice de acuerdo a las previsiones de necesidades. La extracción de agua ha sido controlada desde el primer momento, evitando las pérdidas de agua directas al mar en épocas de baja demanda. Desde la realización de los cierres se ha llevado a cabo un perfecto control de recarga y caudales. Así el aprovechamiento del acuífero se parece al de un embalse subterráneo natural, permitiendo la regulación del mismo, que no se produce en condiciones naturales. Por otra

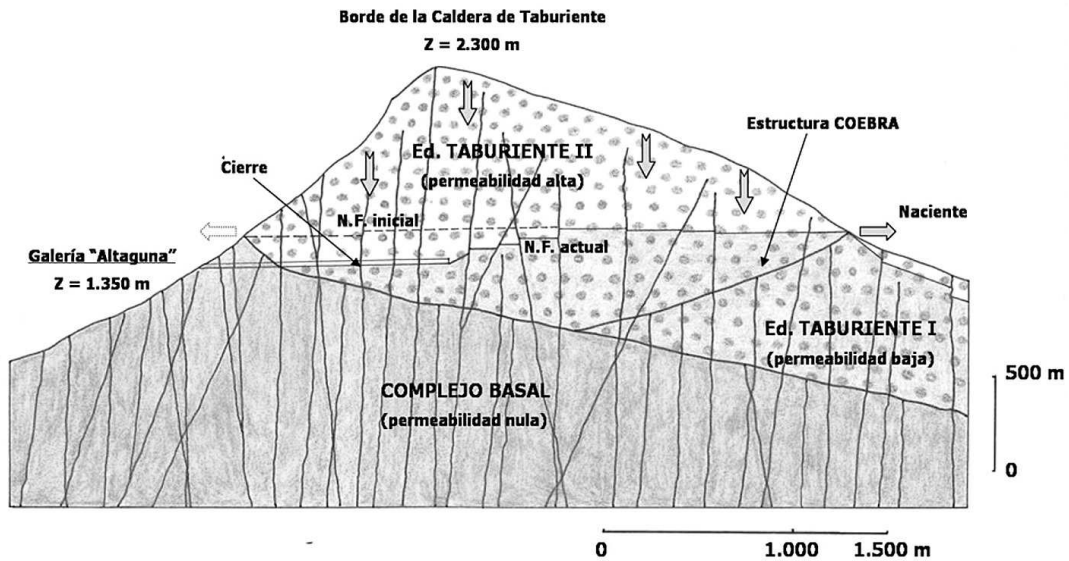


parte, tras la ejecución de los proyectos se ha producido la regeneración inmediata de fuentes y flora cercanas a dichas galerías.

En líneas generales, el cierre artificial de una galería consiste en la construcción de un muro de hormigón, en ocasiones armado, que hace el mismo efecto que los diques extrusivos volcánicos que, previamente fueron perforados al ejecutar la galería. Los diques actúan en el subsuelo como barreras o presas naturales que impiden el flujo hidráulico subterráneo, de modo que al quedar restaurados, funcionarán como cierres hidráulicos de las galerías y permiten, a la vez restituir de forma artificial la anterior situación natural. Los embalses subterráneos sólo necesitan la construcción del cierre para comenzar el almacenamiento de aguas. El muro de hormigón del cierre consta de una compuerta de acero, provisto de tuberías con válvulas y manómetro, que permiten conocer el volumen de agua acumulada y realizar una liberación regulada de caudal.



**Fig. 11.** Esquema del frente y la sección de la obra de cierre de una galería, en la que el muro de hormigón es realizado a nivel de un dique. La obra incluye además, la compuerta de acero, un manómetro y el sistema de tuberías correspondiente, con la válvula de compuerta, tal como aparece en la imagen de la izquierda. El cierre artificial de las galerías permite regular la salida de los caudales, de manera que su aprovechamiento se realice de acuerdo a la previsión de necesidades.

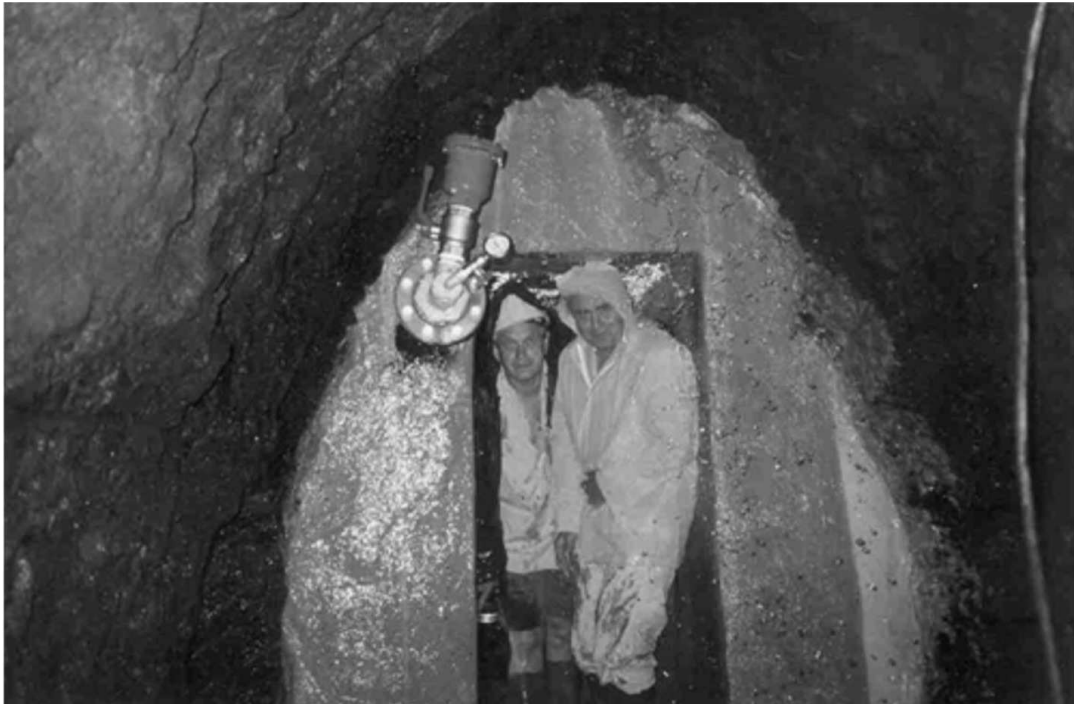


**Fig. 12.** Sección esquemática del acuífero COEBRA mostrando en nivel freático afectado por la galería 'Altaguna', y la posición del cierre en dicha galería.

Las características hidrogeológicas del acuífero COEBRA (ver Plan Hidrológico Insular de La Palma, Boletín Oficial de Canarias n. 141/2001, de 29 de octubre de 2001) permiten aventurar que puede almacenar una cantidad de agua superior a la que ha estado contenida, según se desprende de los cálculos realizados a partir de los registros disponibles.

En resumen, para el Heredamiento la instalación de cierres en las galerías supone importantes ventajas que permiten:

- Disponer de mayores caudales para el regadío estival, al aprovechar aguas almacenadas en el interior del terreno.
- Aumentar los caudales de verano de los arroyos naturales, creciendo la disponibilidad de aguas en favor de la flora y la fauna del Parque Nacional.
- Minimizar la necesidad de construcción de embalses superficiales, aprovechando los naturales subterráneos existentes y ahorrando sus costes económicos y ambientales.
- Mejorar las calidades de las aguas empleadas actualmente para regadíos agrícolas, tanto en su uso directo como en la mejora de los procesos de abonado y posterior afección por infiltración de los sobrantes de riego.
- Comprobar la efectividad de la técnica de los embalses subterráneos para transportarla al resto de las galerías.
- Control continuo de los niveles embalsados profundizando en el conocimiento del comportamiento de acuíferos subterráneos volcánicos ante explotaciones en régimen económico.



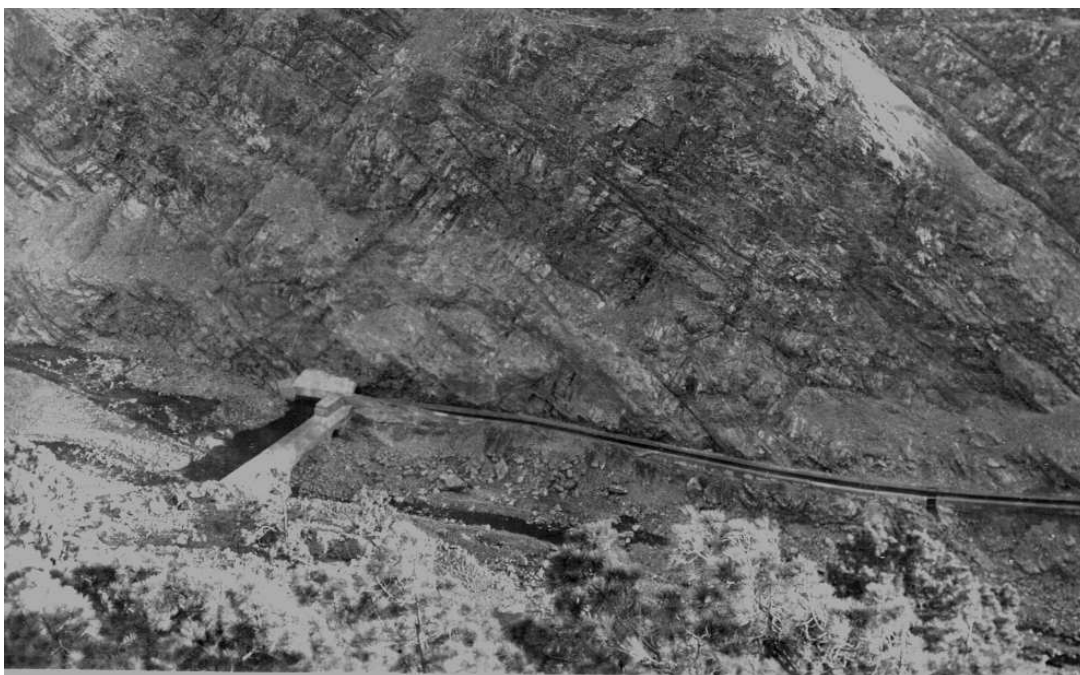
**Fig. 13.** Diferentes aspectos de las obras de cierre de la galería. En la imagen superior se observa el muro de hormigón visto desde la bocamina. Abajo, un cierre visto desde el frente de la galería.

- Se conoce la existencia de fuentes naturales en niveles más elevados que los de las bocaminas de las galerías, las cuales han resultado mermadas con la explotación subterránea. Al producirse la subida de niveles se permite la renovación de las fuentes y de los hábitats conexos. Por consiguiente, los cierres incidirán favorablemente en el mantenimiento de unas y otros.

Por último, hay que destacar los efectos medioambientales derivados de una ordenación de recursos naturales, y en concreto del recurso agua, llevada a cabo con métodos y técnicas limpias, no sólo no son agresivas sino que benefician al territorio.

### **El tomadero de Dos Aguas**

El conjunto de aguas procedentes de los nacientes naturales, las de lluvia y las de las galerías discurren por los cauces de los barrancos de La Caldera hasta el barranco de Las Angustias, llegando al punto conocido por Dos Aguas, donde se sitúa el principal sistema de captación, denominado ‘tomadero’.



**Fig. 14.** Visión panorámica del tomadero de Dos Aguas construido en el cauce del barranco. Este es el tomadero más importante de La Caldera y a partir de él parte el canal Dos Aguas – Los Barros.



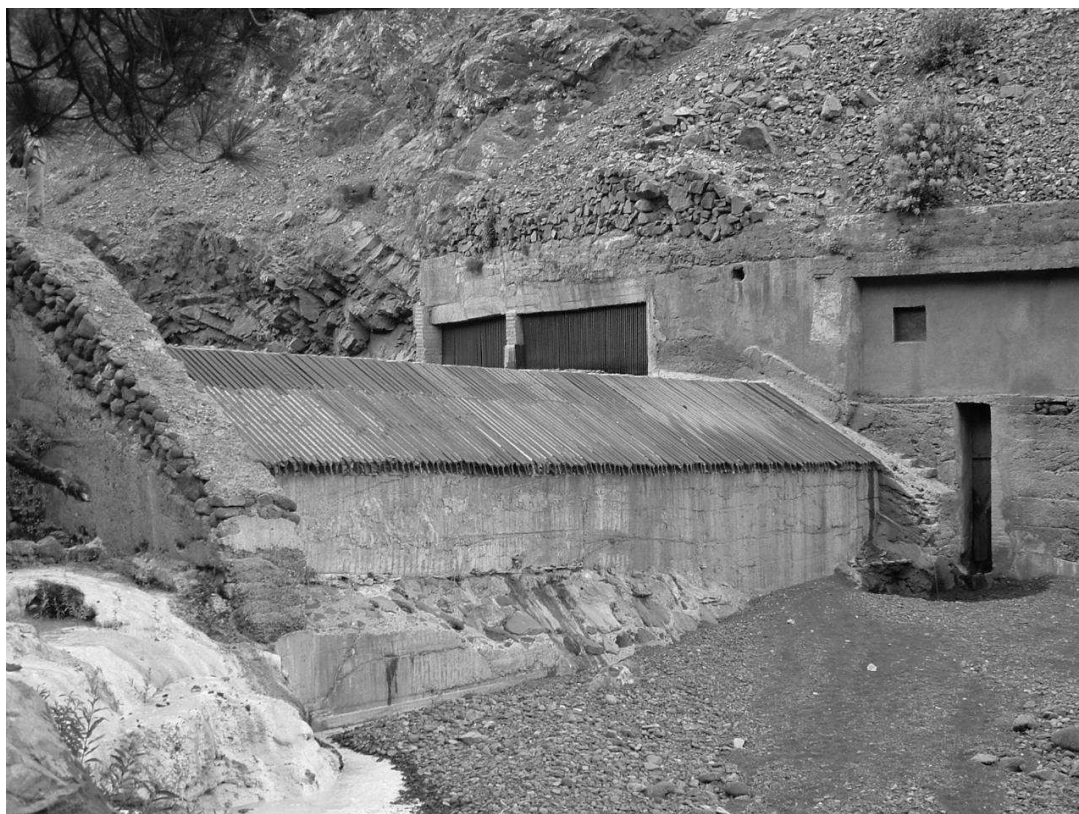
**Fig. 15.** Tanto las aguas originadas en las fuentes y los nacientes naturales, como las procedentes de las lluvias y las alumbradas en las galerías discurren por los cauces de los barrancos de La Caldera hasta converger en el barranco de Las Angustias.



**Fig. 16.** Temporales con intensos aguaceros en la parte alta de La Caldera pueden provocar la circulación de violentos caudales de agua que provocan efectos erosivos importantes, con grandes derrumbes que represan las aguas. Cuando el agua de lluvia represada supera el derrumbe, agua y piedras se movilizan violentamente por el cauce del barranco de Las Angustias camino del mar.

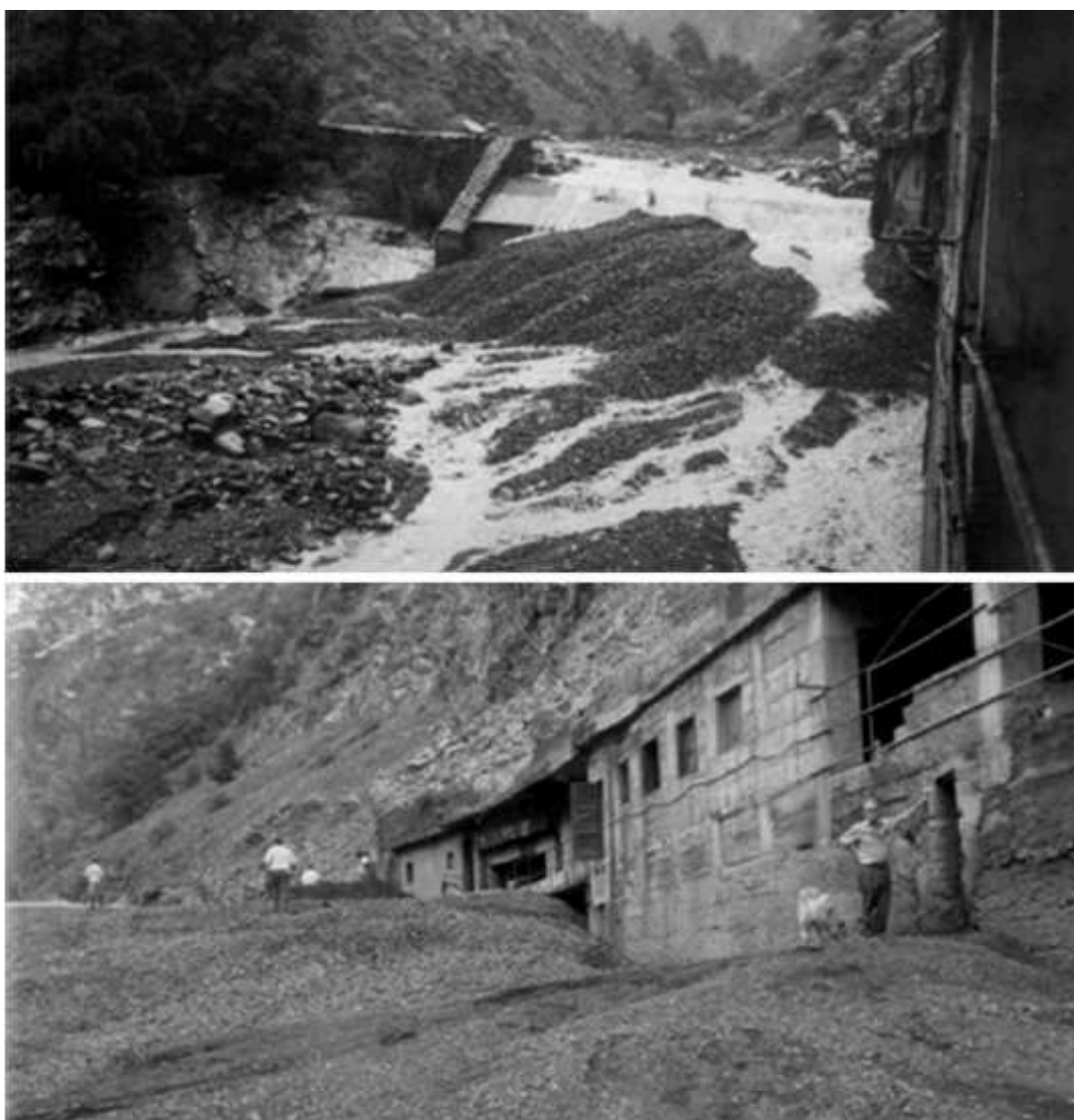
El tomadero de Dos Aguas es el punto de captación de agua más importante. Es en este punto donde reúnen los dos barrancos principales: ‘Taburiente’ y ‘Almendro amargo’. El tomadero de Dos Aguas fue construido entre 1928 y 1932, está situado a una cota de 440 m snm, y cuenta con una cuenca tributaria de 36,2 km<sup>2</sup>. Aguas abajo de este tomadero nos encontramos otros tres tomaderos que a su vez recogen el agua no captada por éste. Todos los tomaderos derivan sus aguas a un canal que la conduce hacia el fértil Valle de Aridane.

El tomadero funciona captando las aguas que regularmente circulan por los barrancos. Sin embargo, ocasionalmente las condiciones de circulación de agua pueden cambiar en pocas horas. Los temporales acompañados de intensos aguaceros que descargan en la parte alta de La Caldera pueden provocar la circulación de unos violentos caudales de agua que provocan efectos erosivos muy importantes. La abundante lluvia provoca procesos de desmantelación en los que se producen impresionantes caídas de paños de las paredes. Estos derrumbes ocupan los barrancos y represan las aguas. Cuando el agua de lluvia represada supera al derrumbe, aguas y piedras se movilizan violentamente por el cauce a través del barranco de Las Angustias camino del mar.



**Fig. 17.** El tomadero de Dos Aguas está formado por un cierre incrustado en el basalto. En la parte superior tiene unas rejas de acero en forma de rastrillo, por las cuales se filtra el agua y las arenas que la acompañan.

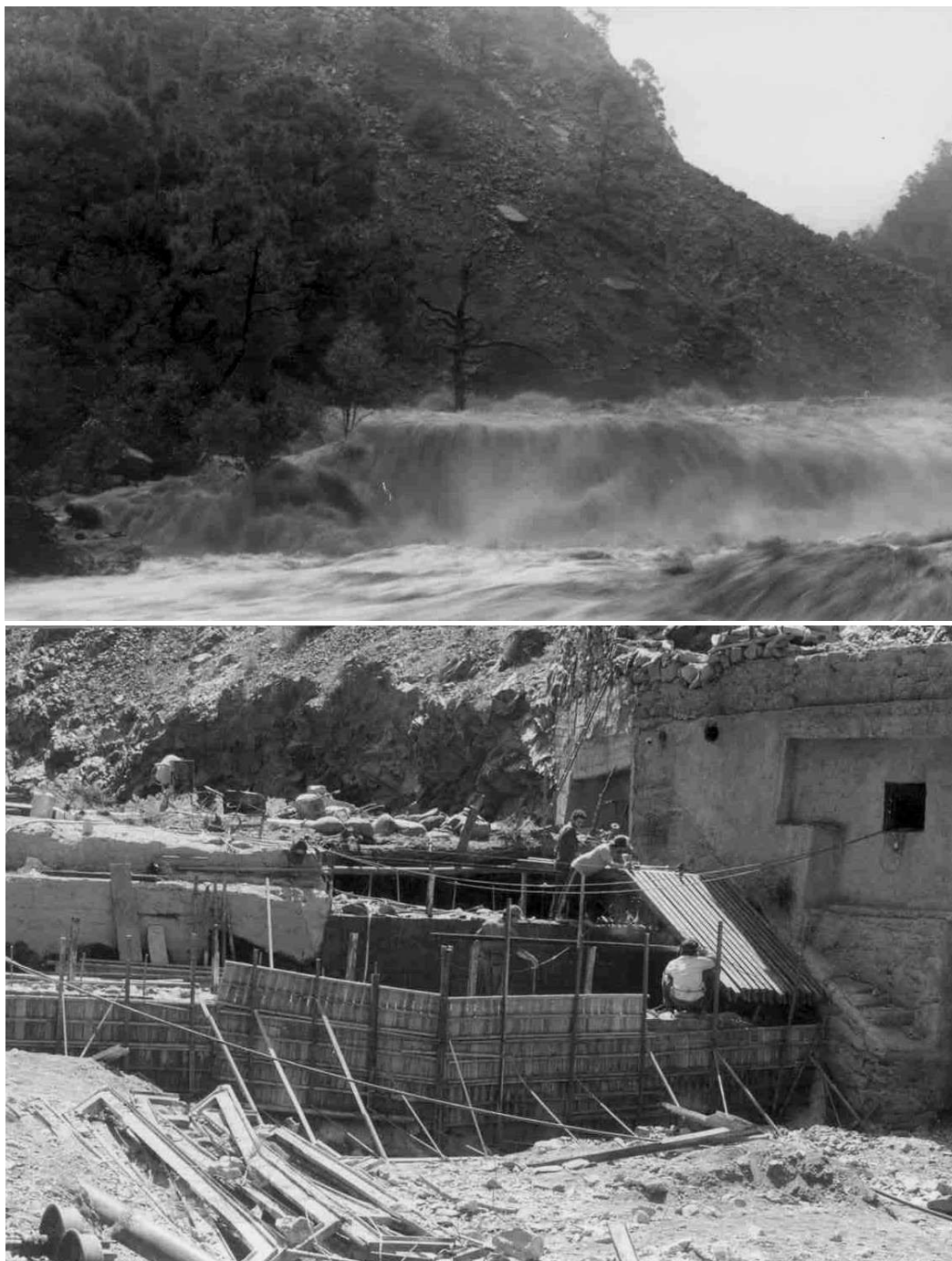
El tomadero de Dos Aguas está formado por un cierre incrustado en el basalto. En la parte superior tiene unas rejas de acero en forma de rastrillo, por las cuales se filtra, además del agua, las arenas finas y gruesas que son desplazadas por ésta. Estos materiales forman depósitos que se acumulan en el interior del tomadero que tiene forma de U. Estos depósitos son extraídos del tomadero por las compuertas de fondo que se encuentran en el margen izquierdo. De esta manera, las aguas limpias continuarán por el canal. Las montañas de áridos, sacadas desde los fondos del arenero son acumuladas anexas al tomadero. Serán eliminadas con las siguientes lluvias torrenciales que las transportarán por el Barranco de Las Angustias hasta el mar.



**Fig. 18.** Las montañas de los áridos que son extraídos de los tomaderos se van acumulando en su lateral. Las siguientes lluvias torrenciales las arrastrarán por el barranco hacia el mar.



De cada tomadero parte lateralmente, por la margen izquierda del barranco, un canal que conduce las aguas hasta el exterior de La Caldera. Las aguas de limpieza arrojadas de nuevo al barranco, hacen la misma función en los sucesivos tomaderos situados más abajo.



**Fig. 19.** Los grandes y violentos caudales que se originan durante los grandes temporales cubren totalmente el tomadero de Dos Aguas (arriba). En 1996 llegaron a caer 500 l/seg y los materiales arrastrados destrozaron las rejas de acero del tomadero (abajo).

## **El canal Dos Aguas – Los Barros**

El canal Dos Aguas - Los Barros, fue construido a final de los años 20 del pasado siglo, y conduce las aguas de La Caldera desde el tomadero de Dos Aguas hasta el lugar conocido como Los Barros. Tiene una longitud de 7,2 km y una pendiente de 0,001 %. La capacidad de este canal, antes de que fueran realizadas las obras de recrecimiento y cubrimiento en 1982, era de 1.330 l/seg. Con las obras de 1982 la capacidad se elevó hasta 2.500 l/seg. Las obras de recrecimiento y cubrimiento fueron una imperiosa necesidad debido a que los relativamente frecuentes desprendimientos estaban ocasionando grandes daños en el canal. En algunas ocasiones los derrumbes inutilizaban el canal al eliminar íntegramente varios metros del mismo.

Con el canal ya recubierto, los desprendimientos siguen ocurriendo y en algunas ocasiones, han ocasionado averías importantes. Pero el recubrimiento ha permitido que muchos desprendimientos de cantos rodados se hayan acumulado en la parte superior del canal y en cierta medida han servido para protegerlo de posteriores desprendimientos.

El agua llega de esta manera a los embalses de cabecera de las redes de riego a presión. Hay tres depósitos que darán servicio a dichas redes. Los dos situados en la cota superior corresponden a la red A, mientras que inferior da servicio a la red B. Se trata de una red de riego por turnos debido a la gran fragmentación de las parcelas y los elevados caudales utilizados, porque sino nos obligaría a unas dimensiones grandes y elevadísimo coste de la red.

Los grandes caudales utilizados por el agricultor están relacionados con el tipo de riego utilizado. Se trata de riego por aspersión del tipo palmero mediante difusores bajos de 800 l/h de caudal nominal, a marcos de 4 x 4,5 m o menos con un aspersor cada 12-13 m<sup>2</sup>. Esto equivale a una altísima pluviometría, unos 60 mm/h, que a su vez produce encharcamiento pero sin que ello se traduzca en problemas de escorrentía dada la nivelación y la existencia de pocetas que recogen el agua alrededor de las plantas, ya que previamente estas fincas se regaron a manta.

La red de riego está dividida en dos partes: la red principal y la red secundaria. La red principal está constituida por tuberías de fundición dúctil con diámetros que oscilan entre 250 y 800, y una longitud de 22.000 metros. Va enterrada o aérea según la naturaleza del terreno, aunque siempre que sea posible se recomienda que vaya enterrada. Cuando va aérea, está sujeta con los correspondientes anclajes, y queda expuesta a posibles desprendimientos. La red secundaria tiene diámetros inferiores a la principal, es de acero galvanizado y tiene en 78.000 metros de longitud. De manera que la longitud total de la red es de 100.000 metros.



**Fig. 20.** Detalle del canal Dos Aguas – Los Barros en el que se observan las obras de recubrimiento que evitan daños provocados por los desprendimientos.



**Fig. 21.** Diferentes imágenes que muestran los daños provocados por un desprendimiento en el canal Dos Aguas – Los Barros después de haber sido recubierto. La avería se resolvió mediante la instalación de tubos provisionales.



**Fig. 22.** El agua procedente de La Caldera llena los tres embalses de cabecera que dan servicio a las redes de riego a presión de las plantaciones del valle de Aridane (arriba). El sistema de redes de riego permite que en la actualidad el riego de las plataneras se realice por aspersión mediante difusores bajos que simulan una lluvia de unos 60 mm/h (abajo).

Para asegurar el correcto funcionamiento, la red consta de válvulas de corte de mariposa con objeto de dividir en diferentes tramos la arteria principal para pruebas y averías. Todos los ramales en su cabecera llevan una válvula de cierre elástico de compuerta de forma que se puedan dejar sin servicio en caso necesario. Para asegurar que en ningún punto de los ramales se alcance los 65 mca de presión, se han dispuesto válvulas reductoras de presión de diámetro 6”.

Para la gestión de la red se ha previsto un sistema de telecontrol que comunica a un Centro de Control, y terminales remotos ubicados en cada uno de los regantes. Esta automatización permitirá un control en cada regante del reparto del agua, facilitando la facturación del gasto y el control del funcionamiento, detectando y avisando los posibles problemas que puedan presentarse.

En resumen, las aguas procedentes de las galerías, sumadas a las de escorrentía superficial captadas en los tomaderos emplazados en el cauce del barranco de Las Angustias, se emplean en el riego agrícola, con un volumen anual medio de 10,4 Hm<sup>3</sup>, una cifra muy cuantiosa en las islas Canarias. Casi la totalidad de este volumen procede en la actualidad de las galerías.

En estos momentos, Heredamiento de Las Haciendas de Argual y Tzacorte está constituido por unos 2000 propietarios de aguas privadas o hacendados. Su fin fundamental sigue siendo la captación, conducción, administración, distribución y defensa del agua de La Caldera de Taburiente que guarda una estrecha relación con la actividad agrícola de los hacendados, quienes a lo largo de 500 años han sido conscientes de que sólo la más eficiente administración de este patrimonio puede asegurar su supervivencia.