

Las galerías de agua como patrimonio minero y cultural. Propuesta para utilización de la capacidad petrificadora de sus aguas

Francisco Javier Viña Rodríguez^a y Mauricio Pérez Jiménez^b

^aUniversidad de La Laguna, Profesor Titular, G.I Arte y Entorno. Creación, conservación, comunicación, c/ Radioaficionados s/n, C.P. 38220 La Laguna, franvi@ull.edu.es. ^bUniversidad de La Laguna, Profesor Titular, G.I Arte y Entorno. Creación, conservación, comunicación, c/ Radioaficionados s/n, C.P. 38220 La Laguna, mperjim@ull.edu.es.

Resumen

Las galerías de agua son perforaciones-minas casi horizontales, realizadas para la extracción de aguas subterráneas. En Tenerife la perforación de galerías ha sido una necesidad casi desde el inicio de la Conquista, siendo esta actividad perforadora especialmente significativa desde finales del siglo XIX, como respuesta a las necesidades asociadas inicialmente a la agricultura de exportación y después a la expansión del turismo.

El conjunto de galerías, así como la red histórica de canalizaciones, conforman conjuntos patrimoniales de alta significación para entender nuestra evolución cultural, que merecen atención y mantenimiento.

Como consecuencia de la alta mineralización de los acuíferos, el agua de bastantes galerías presenta una elevada capacidad petrificante, especialmente las ubicadas en las zonas nor oeste y sur oeste de la isla. Se analizan las características de aguas y sedimentos líticos, aportando correlaciones con otros lugares donde afloran este tipo de aguas carbonatadas.

Se propone el aprovechamiento de dicha capacidad petrificadora para la producción de formas escultóricas.

Palabras clave: *Islas Canarias, Tenerife, agua subterránea, patrimonio minero-hidráulico, petrificación, moldeo.*

Abstract

The water galleries are almost horizontal mine-holes, made for the extraction of groundwater. In Tenerife, the drilling of galleries has been a necessity almost since the beginning of the Conquest, and this drilling activity has been especially significant since the end of the 19th century, as a response to the needs associated initially with agriculture for export and later with the expansion of tourism. The number of drilled galleries exceeds one thousand, of which almost five hundred are still in operation.

The group of galleries, as well as the historical network of pipes, make up highly significant heritage groups to understand our cultural evolution, which deserve attention and maintenance.

As a consequence of the high mineralization of the aquifers, the water in many galleries has a high petrifying capacity, especially those located in the northwest and southwest areas of the island. The characteristics of lithic waters and sediments are analysed, providing correlations with other places where this type of carbonated water appears.

It is proposed to take advantage of this petrifying capacity for the production of sculptural forms.

Keywords: *Canary Island, Tenerife, groundwater, mining-hydraulic heritage, petrification, moulding.*

1. Introducción

El presente trabajo se inserta dentro del marco del proyecto de investigación *Arte, entorno, sostenibilidad. Aprovechamiento de residuos líticos provenientes de aguas subterráneas carbonatadas* (ULL, referencia 2018/001483) y dentro del mismo a la parte experimental correspondiente a petrificación mediante moldes y madreformas.

En Canarias los recursos hídricos han sido siempre escasos, la búsqueda de aguas subterráneas ha generado un patrimonio cultural significativo, adaptado a las singularidades del entorno natural. Patrimonio vivo que evoluciona en función de las necesidades y que, en el caso de la isla de Tenerife, se encuentra en un punto de inflexión crítico, requiriendo propuestas creativas que hagan compatible el mantenimiento medioambiental y patrimonial, con la sostenibilidad económica.

En Canarias el agua ha sido, es aún, de propiedad privada. Las extracciones –galerías y pozos– pertenecen mayoritariamente a comunidades de accionistas conformadas para la perforación, a las que en su día se cedió a perpetuidad el derecho de explotación, y que a raíz de la Ley Nacional de Aguas de 1985, se convirtió en disfrute transitorio, hasta 2040.



Fuente: Grupo de investigación AE (2019)

Fig. 1 Acumulación de restos petrificados **Fig. 2 Obstrucción de conductos de agua**

Las características del agua son muy diferentes en pozos o galerías siendo estas últimas las que constituyen el objeto de estudio. El Cabildo-CIATF contabiliza un total de 1.122 galerías, de las cuales 482 activas. En algunas galerías, las aguas subterráneas, sobresaturadas en CO₂, propician, a través de una serie de reacciones químicas en el contacto con el aire, formaciones masivas de rocas carbonáticas. Los propietarios tradicionalmente han visto en este fenómeno un grave problema que ha supuesto la inutilización de canalizaciones (Fig. 1) que han de ser reemplazadas y la generación de grandes cantidades de residuos que quedaban generalmente depositadas en los márgenes de dichas canalizaciones (Fig. 2). El impacto ambiental ocasionado ha obligado a que sean recogidas y desechadas en vertederos regulados, lo que ha supuesto la movilización de gran cantidad de recursos (personal, transporte, uso de helicópteros, etc.). Desde hace poco tiempose buscan soluciones instalando artilugios para “mejorar” la conductividad pasando el agua por tratamientos a base de sales de polifosfato y otros compuestos químicos, lo que supone, en muchos casos, que su depuración también genere cierta cantidad de residuos. Desde nuestro grupo G.I. estamos buscando alternativas más acorde con la sostenibilidad medioambiental, la economía circular y el respeto patrimonial.

El trabajo se presenta ordenado de acuerdo con tres bloques temáticos principales:

En primer lugar se presenta una breve recopilación de datos sobre evolución histórica de la búsqueda de agua. Se incluyen referencias iniciales a Canarias en general, aportando posteriormente detalles y ejemplos de Tenerife, relativos a prospecciones, evolución de caudales, transporte, tendencias en cuanto a propiedad, etc.

El bloque siguiente incluye reflexiones sobre la capacidad petrificadora en relación con el origen volcánico de las Islas y la estructura del acuífero tinerfeño, se comentan también algunos precedentes de interés sobre procesos de petrificación y valoración de los materiales resultantes.

Pasamos a continuación a presentar el proyecto concreto que se ha diseñado para aprovechamiento de la capacidad petrificadora de las aguas de la Galería El Rebosadero (Arico), a aplicar en relación con diferentes tipologías de moldes.

El epígrafe 5 se dedica a resumir y valorar los datos y resultados experimentales, avanzando propuestas en relación a la sugerencia de aprovechamiento turístico de las galerías de agua incluida en Estrategia Inteligente de Canarias RIS3 2014-2020, y anotando las conclusiones.

Completa el trabajo la relación de referencias bibliográficas y enlaces web citadas en el texto.

2. Las galerías y conducciones de agua. Evolución histórica

Llamamos en Canarias galerías de agua a las perforaciones tipo mina, casi horizontales, realizadas para captación de aguas subterráneas, “esta técnica e infraestructura (...) recibe diferentes denominaciones según la región (minas de agua, viajes de agua, galerías filtrantes, qanat, foggara, m’kuola, karez, ...), habiéndose popularizado para el caso de España con el nombre de galería drenante” (Antequera *et al.*, 2014, p. 1140). Incluyen también los autores del trabajo citado, datos sobre cuantificación de este tipo de instalaciones hidráulicas en España, vemos que a lo largo del último siglo las galerías tuvieron gran auge: contabilizan 2.133 para la fecha de publicación, siendo 527 en 1918.

En el caso de Canarias, la gestión y el uso del agua ha creado una cultura específica, con un importante legado patrimonial que incluye elementos etnográficos, recursos mineros, obras arquitectónicas, de ingeniería y de tipo industrial, también un modelo económico singular, ..., pendientes, en muchos aspectos, de una adecuada puesta en valor. Focalizaremos el interés en las galerías y en los sistemas de conducción existentes en Tenerife, aunque para su encuadre general se incluirán referencias escuetas al resto de las islas y también a otros bienes patrimoniales correlacionados con ellas. Para facilitar el análisis distinguiremos la evolución anterior al siglo XX y posterior a 1900.

2.1. Evolución hasta finales del siglo XIX

La conquista europea de las Islas Canarias se produce en el siglo XV, aunque en el caso de Tenerife no se completará hasta principios del XVI. Los aborígenes tenían un desarrollo propio del Neolítico, aunque, en un territorio donde la escasez de agua ha sido siempre un problema, aquellos habitantes habían buscado soluciones para el aprovechamiento, embalse y conducción de aguas superficiales y de manantial, e incluso métodos para ampliar su disponibilidad.

Según Antonio M. Macías (2009), hacia 1400 eran unos 80.000 los habitantes de Canarias, con un desarrollo basado en los cereales, las leguminosa y el ganado menor, que habían desarrollado una cultura hidráulica propia, de cuya existencia encontramos noticias en los documentos de datas/repartos que se producirán tras la conquista, en los que se mencionan maretas, gavias, albercones y acequias que de ellos parten, y se informa incluso la existencia de unos pozos que pueden considerarse incipientes galerías-minas:

Los que aún se conservan muestran su tecnología: zanjas excavadas en los márgenes del cauce inferior de los barrancos para aprovechar las aguas subálveas, con paredes laterales de piedra, cubierta de falsa bóveda y escalera de acceso. La prolongación de la zanja en el subsuelo del barranco en busca de un mayor caudal y, en su otro extremo, para procurar que el agua aflore a la superficie, convierte este pozo en una sencilla galería de captación o mina (Macías, 2009, p. 721).

Lógicamente, los conquistadores aprovecharán estos conocimientos y recursos de los aborígenes, poniéndolos al servicio del primer cultivo/industria de exportación de las Islas, centrado en la caña, y en los ingenios azucareros.

Tras la Conquista, encontraremos múltiples referencias de interés respecto al tema que nos ocupa, sabemos por ejemplo que en Tejeda (Gran Canaria) se perfora la primera galería en el siglo XVI, existen también referencias a múltiples “sacas de agua” con fines agrícolas en todo el territorio insular, ..., la importancia de las extracciones forzadas fué, no obstante, relativamente baja, ya que “en el año 1900 los manantiales suponían casi el cien por cien de los caudales disponibles” (Rodríguez, 1995).

En cuanto a la red de canalizaciones conocemos, por ejemplo, que “ya a mediados del siglo XVIII, los vecinos del Lomo y algunos de Arico el Nuevo sacaron por canales de tea el agua de la fuente denominada La Madre (...) en 1780 aún corría hasta el mar el manantial del barranco de El Río (...) las aguas de los nacientes de Ucanca y Escurriales se canalizaron para el abasto público de San Miguel a finales de la década de 1860” (Sabaté, 2011), también que no será hasta 1987 cuando se aprueba la primera obra con túnel y captación de agua en Roque Negro y Los Catalanes, que conduciría el suministro de agua a la ciudad de Santa Cruz de Tenerife.

Debe señalarse también, respecto de los primeros siglos tras la Conquista, el establecimiento de un modelo diferencial respecto a la propiedad del agua, que Macías Hernández tilda de “sacarocracia”, consistente en “eliminar todo obstáculo que impidiera el ejercicio de la iniciativa privada en la capitalización del recurso hídrico. Asistimos entonces a la génesis de una cultura jurídica diferenciada de su patrón originario y propia de un sistema caracterizado por la propiedad y gestión privada del agua” (Macías, 2009). Privatización del agua que ha persistido durante más de cinco siglos y sigue garantizada al menos hasta el año 2040. Para entender la permanencia de este sistema se ha de tener en cuenta que la subsistencia isleña se ha basado en los cultivos de secano, el agua ha tenido siempre como función principal atender los productos que interesaban al comercio internacional: azúcar, vino, plátanos, tomates, flor cortada, frutas tropicales, ... tal vez debieran incluirse también los campos de golf, que a partir de los años setenta del siglo XX compiten en el mercado del agua, dispuestos a pagar precios imposibles para la agricultura.

2.2. Evolución en el siglo XX-XXI

Según analiza Sabaté Bell (2011), coincidiendo con el cambio de siglo se inicia una nueva fase, que afectará de manera muy significativa al Sur de Tenerife, pero también al resto de la Isla. Se inician perforaciones artificiales en la cumbre, siendo pioneras las galerías de Vilaflor, desde las que se lleva el agua, mediante atarjea abierta, a la plataforma costera de Arona, dado lugar allí a uno de los primeros ensayos de cultivo del tomate para exportación; el éxito obtenido serviría de estímulo para comenzar unos trabajos de perforación sin precedentes. Habla Sabaté de campesinos “enrolados como obreros de la mina” desde finales del siglo XIX hasta los años sesenta y setenta de la pasada centuria.

2.2.1. Perforaciones y evolución de caudales

En lo relativo a la evolución de caudales en Tenerife, Wladimiro Rodríguez (1995) ofrece, entre otros, los siguientes datos: en 1900 había sólo 15 km perforados, con un caudal total de 160 l/sg., en 1920 ya se cuenta con 65 km perforados, con algo más de 620 l/sg., en 1970 son 1.328 km, que producen 6.303 l/sg., a partir de esa fecha, aunque sigue la perforación de nuevas galerías, y la re-perforación cuando bajaba el caudal de las preexistentes, observamos que baja progresivamente el aporte: en 1990 se cuenta con un total de 1.047 galerías, que suman 1.627 km, con un caudal total de 5.160 l/sg. Para datos posteriores usaremos como fuente la página web de la Cámara Insular de Aguas de Tenerife. Entidad que acoge a la práctica totalidad de los aguatenientes: 180 Comunidades de Aguas, en 27 municipios diferentes, donde se especifica que “en los últimos 30 años del siglo XX la actividad de perforación continuó hasta alcanzar un total de 1.650 km. (...) se ejecutaron la mayor parte de los 500 pozos (...) han sido 1.520 excavaciones (...) sólo el 41% siguen produciendo (...), aportan el 84% (148,85 millones de metros cúbicos año) (...) aún hoy se sigue perforando” (<https://www.camaradeaguas.com/>, fecha del documento: 2018). La referencia anterior respecto al número total de excavaciones incluye galerías más pozos, para encontrar datos diferenciados vamos a la página web del Consejo Insular de Aguas de Tenerife CIATF -organismo público, nace con la Ley 12/90 de 26 de Julio de 1990, en el que está representado el Cabildo Insular y los agentes sociales, incluida la Cámara de Aguas-, en donde se especifica que en

Tenerife se han perforado un total de 1.122 galerías, de las cuales 482 suministran agua en la actualidad, proporcionando algo más del 80% de las necesidades (<https://www.aguastenerife.org>, fecha de consulta 2020). La página web del CIATF ofrece múltiples datos de interés: Planes Hidrológicos, evolución de los acuíferos, proyectos, inventarios, etc., y entre ellos un mapa por medio del cual es posible conocer la trayectorias de excavación de cada una de las galerías, así como lo referente a la evolución de su caudal y última analítica del agua. El seguimiento que nuestro G.I. viene haciendo desde 2016, ha permitido comprobar que prácticamente todas las galerías de Tenerife están sufriendo descensos de caudal muy evidentes, aumentos en la conductividad y específicamente de los minerales que contribuyen a mayores petrificaciones, como son los bicarbonatos. A modo de ejemplo se anotan datos evolutivos correspondientes a la Comunidad de Aguas El Rebosadero (Arico, X353309, Y3121214, Z 820):

- 15/01/1991: caudal 41.00 l/sg., conductividad 833(μ S/cm) ; PH - ; HCO₃⁻ 640.00 mg/l.
- 24/02/2016: caudal 19.82 l/sg., conductividad 1.770(μ S/cm) ; PH 8,1; HCO₃⁻ 1.243,8 mg/l.
- 20/02/2018: caudal 17.33 l/sg., conductividad 1.880(μ S/cm) ; PH 8,3; HCO₃⁻ 1.284,7 mg/l.
- 18/03/2019: caudal 17.33 l/sg., conductividad 1.790(μ S/cm) ; PH 8,2; HCO₃⁻ 1.263,3 mg/l.

En general, los últimos trabajos que hemos tenido oportunidad de conocer coinciden con nuestras observaciones en cuanto a la situación crítica del acuífero “el caudal de Tenerife que llegó a situarse en 220 hectómetros cúbicos se ha visto reducido hasta alcanzar en la actualidad 170 (Luis y Socas, 2015). Por otro lado, la calidad del agua en muchas zonas de Tenerife es ya un problema que puede afectar tanto a la salud (fluorosis dental presente en bastantes municipios de la zona nor-oeste) como al mantenimiento de la agricultura (el cultivo del plátano es especialmente sensible ante aguas de elevada conductividad, las más abundantes en toda Canarias). En la búsqueda de una solución se está llevando a cabo un importante plan de macro-estaciones de tratamiento y producción de agua salobre desalinizada, mediante procesos de ósmosis inversa, con la implantación de tres EDAS: - ICOD1, en el municipio de Icod de los Vinos, -ARIFE, en Guía de Isora, y -CRUZ DE TARIFE, en La Guancha. Estos procesos de desmineralización producen cantidades importantes de salmueras de rechazo, a las que, más pronto que tarde, habría que intentar buscar utilidad, más allá del actual vertido en pozos costeros; las investigaciones que venimos realizando en relación con el agua de galerías tendrán aplicación también en relación con las salmueras de rechazo, cuya conductividad ronda los 11.000 (μ S/cm), con contenidos de HCO₃⁻ que oscilan entre 7.246 a 8.851 mg/l (Datos de Junio 2018).

2.2.2. Los Aguatenientes

De cara a cualquier proyecto que planeemos, se han de tener en cuenta las características excepciones que concurren en Canarias respecto de la propiedad del agua, leemos en la web de la Cámara de Aguas lo siguiente:

Durante el siglo XX se convirtió en una extendida fórmula de ahorro popular (...) existiendo aún en tenerife unos 30.000 participantes (...) lo que fue un derecho a perpetuidad en la Ley Nacional de Aguas 1985 y en ejecución de la misma la vigente Ley Territorial 12/1990 de 26 de julio lo convirtió en un uso y disfrute transitorio de los caudales alumbrados o por alumbrar que se acaba en 2040 (...) aunque existe la posibilidad de obtener una concesión, están en el vacío los términos de ésta que, como toda concesión dependerá de la discrecionalidad de la parte concedente. (Cámara Insular de Aguas de Tenerife, consulta 26-07-2020, fecha del documento año 12-08-2017).

Con el dato de 30.000 participantes la Cámara intenta ofrecer la idea de una cierta democratización de la propiedad, pero el tema requiere matización: se dispone de publicaciones que hablan de su concentración histórica/actual:

Periodo 1896-1936 (...) en cuanto a la propiedad de estas sociedades, un análisis detallado de la distribución de su capital en este periodo muestra que el control de las mismas estaba en pocas manos, como también se ha verificado en otros estudios para la segunda mitad del siglo. Esto contrasta con el lugar común, sustentado por los propios aguatenientes, que habla de la democratización de la propiedad del agua en las islas gracias al elevado número de partícipes que forman las comunidades. Pero la aportación más relevante de este estudio es la constatación de que no sólo eran pocas manos las que dominaban las empresas, sino que siempre eran las mismas (Fernández y Nuez, 2001, Conclusiones).

Concentración que se sigue manteniendo, Aguilera Klink deja anotado que el 43,64 por ciento de los propietarios (partícipes) poseían el 7,64 de las acciones, en tanto que un 2,23% de participantes poseía el 30,38% de las mismas (Fernández y Aguilera, 2000).

2.2.3. Canalizaciones y construcciones relacionadas

Las canalizaciones, inicialmente talladas en madera de tea o socavadas/contruídas en/con piedra, evolucionarán incorporando tubos de gres y atarjeas de cal, hasta la incorporación del cemento y de las tuberías metálicas de fundición, dando paso más tarde a las tuberías de pvc.; en los últimos años vemos, en las galerías mas afectadas por la petrificación, tuberías conformadas en plásticos de mayor flexibilidad, que son golpeadas de manera sistemática por operarios contratados al efecto, como modo de romper y que sean arrastradas por la corriente las costras internas de carbonatos que, si se dejaran crecer terminarían cegando las tuberías. En algunos parajes encontramos todavía el discurrir paralelo de las tuberías de hierro, de pvc, y de plástico flexible; a veces, las tuberías de pvc se ubicaron dentro de las antiguas atarjeas y las encontramos hoy desechadas, tras su colmatación interior, habiendo optado por recuperar la atarjea. El sistema de canalizaciones incluye además otros múltiples elementos de interés, para hacernos una idea de lo costoso, y complejo que puede llegar a ser el legado patrimonial asociado al trasporte del agua, incluimos a continuación algunos datos de construcción ofrecidos por Tomás Cruz García hace más de sesenta años:

En el Canal del Sur, para una longitud de 73 kilómetros y una capacidad de transporte inferior a 50.000 metros cúbicos diarios, hubo necesidad de perforar 47 túneles, con longitud total de cerca de dos kilómetros; construir 20 grandes trincheras, 13 puentes, 31 alcantarillas, siete pasos sobre altas columnas o pilastras, un sifón doble, con carga de 42 metros y longitud de 185, y 18 tomas de entrada y 94 de salida; (...) El costo total del largo acueducto y sus obras accesorias o complementarias, aunque aún no está exactamente determinado, por estar pendientes de ejecución algunas obras de menor cuantía, ha rebasado la cantidad de 82.422.303,98 pesetas (Cruz, 1958).

Algunas de estos elementos hidráulicos se mantienen en funcionamiento (Fig. 3), otros están abandonados, algunos han contado con la debida atención y llegado a obtener la categoría de BIC. Para dar una idea de las posibilidades reales de cara a su puesta en valor, tomaremos como ejemplo el Municipio de Güimar, donde se cuenta con 3 BIC: *-Molinos y Lavaderos de Chacaica* (Decreto 366/2007 de 2 de Octubre), *-Molino Hidráulico de La Menora* (Decreto 417/2007 de 18 de Diciembre), *-La Hidro* (Decreto 393/2007 de 20 de Noviembre), junto a otro en proceso: *-Canal de Tea del Barranco del Agua* (Resolución del Cabildo Insular de 28 de Enero de 2002, BOC 15 Abril) y algunos que, independientemente de que por el momento carezcan de tal consideración, son elementos de alto valor patrimonial, como por ejemplo el impactante túnel/canalización denominado *-Las Mil Ventanas*, o el *-Acueducto de Lomo de Mena*.



Fuente: Grupo de investigación AE

Fig. 3 Esquema de explotación actual

Como final de este bloque dedicado a la evolución histórica anotaremos unas reflexiones de Wladimiro Rodríguez Brito:

Parece claro que la ley de la oferta y la demanda no puede regular el mercado o evitar que los recursos hídricos se agoten al extraer un volumen superior al que la naturaleza aporta (...) ¿Qué hace la sociedad tinerfeña en una isla cuyo acuífero ha descendido más de un metro mensual en los últimos 25 años? (...) las más de 6.000 pipas hora que transportan los canales construidos antaño se van en su mayoría al turismo (...) nuevos campos de golf mientras los acuíferos empeoran en cantidad y calidad (...) ¿dónde termina y donde comienza lo natural en Canarias? (...) Pocos pueblos del mundo han hecho una labor como la realizada en Canarias en la búsqueda del agua. (Rodríguez, 1995, pp. 20-100).

Reflexiones que Wladimiro completa con datos de consumo: 250 litros/día los tinerfeños, 430 litros por cama turística/día (la media del Archipiélago es: 200 y 300 litros día respectivamente).

3. Acuíferos en territorio volcánico. Capacidad petrificante de las aguas

Como en otros territorios volcánicos del planeta, las aguas de Tenerife están en muchas ocasiones sobresaaturadas de CO₂, lo que propicia que al salir a superficie depositen rocas carbonatadas –tobas o travertinos-, principalmente en los primeros km. de canal. Este fenómeno ocurre de manera desigual debido a la disposición compartimentada del acuífero:

Las aguas de diques son más importantes en las islas montañosas, y se encuentran acumuladas en compartimentos profundos, originados por diques volcánicos, que producen al entrecruzarse, verdaderos depósitos subterráneos de gran impermeabilidad, (...) gran parte de las islas se encuentran seccionadas por estos diques volcánicos, que se orientan en todas direcciones (...) túneles o galerías, las aguas captadas mediante estas obras, generalmente tienen una duración limitada, en función naturalmente, del volumen total del depósito y caudal de descarga. La duración oscila desde pocos años, hasta un periodo máximo de aproximadamente treinta años. (...) La continuidad en la producción de estos manantiales, se logra mediante trabajos continuos de perforación en el túnel, hasta alcanzar nuevos depósitos o realizando obras de captación, en zonas próximas o en cotas más bajas” (Fernández y Pérez, 1974, pp. 15-24).

La recarga del acuífero es significativamente menor que el consumo. Isabel Farrugia y colaboradores (2006), tras analizar los datos disponibles desde 1930, informan que “las medidas realizadas demuestran que a corto y medio plazo los recursos de origen subterráneo continuarán descendiendo”.

Con el descenso y las consiguientes re-perforaciones, afloran aguas fósiles, que en ocasiones sorprenden por su elevada capacidad petrificante. Un ejemplo llamativo en este sentido es la Comunidad de Aguas Salto del Guanche, en el municipio de Santiago del Teide, cuyas aguas se verían “transformadas” en 2010 hacia parámetros *a priori* impensables: conductividad 5.200,00 (µS/cm); PH 8.2; HCO₃⁻ 3.589 mg/l., en consecuencia, el barranco en que decidieron desaguar estas aguas “inservibles” se ha convertido en una posible cantera de aragonito-calcita.

Una de las líneas de trabajo de nuestro G.I. se ha centrado durante los últimos años en la elaboración de propuestas para la utilización creativa de estas rocas, inicialmente abordamos la ejecución de esculturas mediante procesos de labra, una vez que fuimos conscientes de que en determinados casos se requieren únicamente algunas semanas para conseguir depósitos con gruesos suficientes, decidimos abordar la ejecución de obras tridimensionales mediante procesos de moldeo y vaciado, realizando comprobaciones experimentales para determinar la utilidad de diferentes tipos de moldes, entre ellos los que podían generarse con impresoras 3D. Con estos precedentes, abordamos ahora una nueva fase, que ha de conducirnos a la producción en serie, a los ensayos de petrificación *in situ*, a elaborar propuestas que conduzcan hacia el aprovechamiento artesanal e industrial de estos materiales que nos ofrece, tanto en estado sólido como en estado líquido, una naturaleza excepcional, materiales considerados hasta ahora residuos, pero que nosotros entendemos como recursos excepcionales que brinda el entorno volcánico, que pueden y deben aprovecharse de manera eficiente. Vemos, en la fig. 4, un esquema del proyecto ya presentado a la Comunidad de Aguas el Rebosadero.

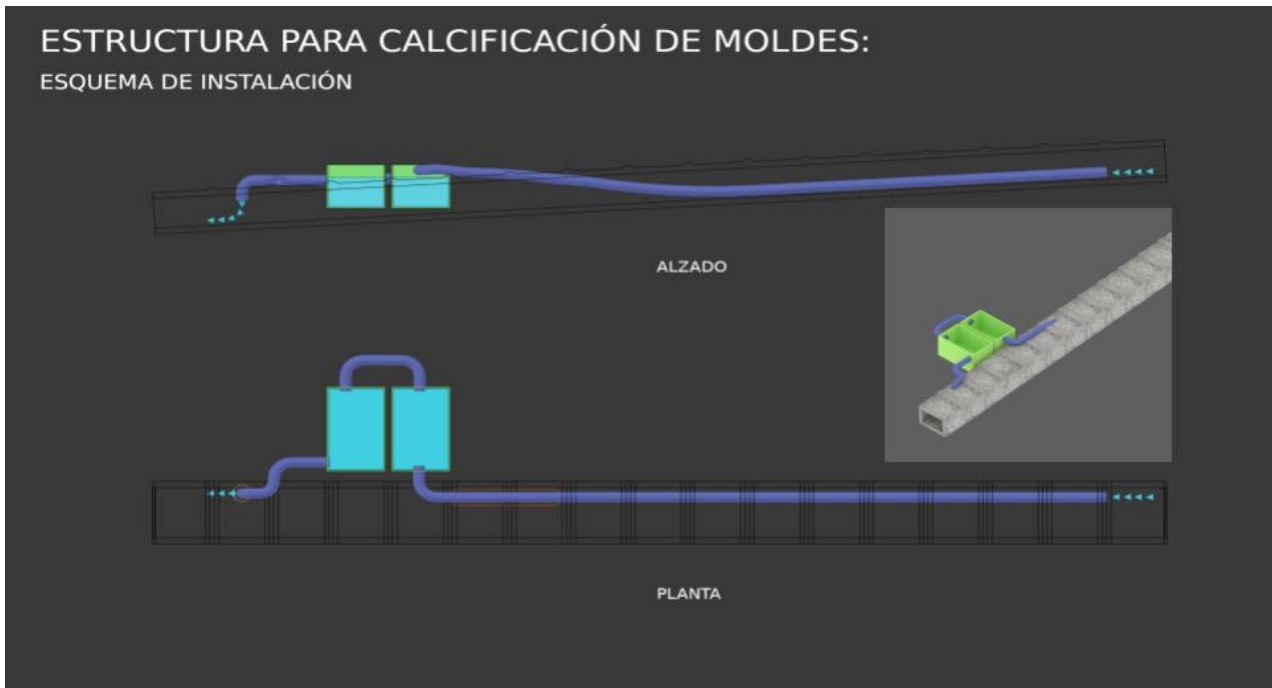
4. Conclusiones

Como se ha ido viendo, las galerías de agua y el resto de elementos, tangibles e intangibles que conforman el Mundo del Agua en Tenerife, suman un conjunto de alto interés patrimonial, tanto en el ámbito Minero-Hidráulico como Cultural. Las galerías de agua son, sin duda, elemento central y de singular importancia, alrededor del cuál se pueden articular estrategias de puesta en valor que podrían tener un impacto significativo en ámbitos diversos: investigación, educación y cultura, e incluso como polo de atracción singular en el ámbito turístico. Se contempla en el documento de planificación *Estrategia de especialización inteligente en I+D+i de Canarias, RIS3 2014-2020*, bloque *Diversificación productiva de la economía basada en el turismo*, la siguiente consideración respecto a las galerías de agua:

Diversificación productiva de la economía basada en el turismo, . (...) Puesta en valor de los recursos patrimoniales, culturales y medioambientales diferenciados en favor de la potenciación de la oferta turística. Las siguientes consideraciones deben ser tenidas en cuenta para su desarrollo: (...) [punto séptimo]: Hay que analizar todas las opciones que permitan valorizar de manera sostenible e inteligente nuestros recursos hasta ahora poco explorados, como por ejemplo, el patrimonio histórico industrial y minero, incluyendo en este último el aprovechamiento turístico de la gran cantidad de kilómetros de galerías de agua con condiciones diferenciadas a las existentes en otros lugares del mundo.” (RIS3 2014-2020, p. 99).

Como vemos en la cita anterior, se reconocen las condiciones diferenciadas y se anima el aprovechamiento turístico de las galerías de agua. En nuestra opinión sería recomendable un planteamiento algo más amplio, conjugando turismo, ciencia y educación, ya que nada impide abordar de manera conjunta complejos multidisciplinares, donde el disfrute de los visitantes se compatibilice con el desarrollo y la transmisión del conocimiento; lógicamente sólo es posible este tipo de proyectos desde la formación/visión multidisciplinar, tal vez convenga dejar anotado que ya estamos trabajando en un G.I. Multiárea que incluye, junto a las áreas propias de Bellas Artes, investigadores de Geología, Arquitectura, Historia, y Química, en el que la labor específica de los dos investigadores que firman este trabajo es la puesta a punto de la tecnología necesaria para llevar a cabo cosas tan “disparatadas” (pero a la vez interesantes y novedosas) como sería, por ejemplo, la posibilidad de escanear las facciones de un visitante y facilitar su conversión, mediante procesos de moldeo (Fig. 4), en una obra tridimensional de piedra, que podría volver a buscar algunos meses después, ... otros investigadores tienen cometidos muy significativos: analizar el ciclo de gases en el interior de la galería, estudiar el posible aprovechamiento de los residuos en la fabricación de cal, investigar las posibilidades efectivas de implementación de unas cataratas/decantador que permitirían mejorar la calidad del agua y que al mismo tiempo podrían constituir un singular atractivo turístico, etc..

Tras revisar las posibilidades en diversas galerías, consideramos que la más adecuada podría ser la Galería El Rebosadero, en el término municipal de Arico; en la que concurren, además de las características ya comentadas a lo largo del trabajo, algunas condiciones ventajosas aún no anotadas: -Se ubica relativamente cerca de los núcleos de mayor población, - Es viable el acceso de todo tipo de vehículos hasta la bocamina, junto a la cual existe una explanada relativamente amplia, - la temperatura del agua en bocamina es de unos 30°C, - podría ser punto de partida para visitar (recorridos a pie) otros elementos patrimoniales de interés existentes en el municipio (ejemplo: horno de cal y decantador para obtener la piedra), y (¡elemento muy importante!) - El Presidente de la Comunidad de Aguas, D. Alberto Frías, se ha mostrado receptivo a la colaboración y abierto a analizar este tipo de posibilidades alternativas.



Fuente: Grupo de investigación AE

Fig. 4 Esquema de instalación de estructura para calcificación de moldes

Referencias

- Antequera, M., Iranzo, E., y Hermosilla, J. (2014). Las galerías drenantes en España: cuantificación, clasificación tipológica de los sistemas horizontales de captación de aguas superficiales. En *Conference: Irrigación, Society and Landscape. Tribute to Tom F. Glick* (pp. 1140-1147). Valencia: Universidad Politécnica.
- Camara Insular de Aguas de Tenerife, web: <https://www.camaradeaguas.com/>
- Consejo Insular de Aguas de Tenerife CIATF, web: <https://www.aguastenerife.org/>
- Cruz, T. (1958). El misterio y la tragedia del agua en Tenerife. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 4, 387-415.
- Farrugia, I., Braojos, J. J., y Fernández, J. D. (2006). *Evolución cuantitativa del sistema acuífero de Tenerife*. Santa Cruz de Tenerife: CIATF.
- Fernández, J., y Aguilera, F. (Comentador). (2000). *El papel económico de las aguas subterráneas en Canarias*. Santander: Fundación Marcelino Botín.
- Fernández, L., y Nuez, J. S. (2001). Empresa capitalista y agua en Canarias. 1896-1936. En *VII Congreso de la Asociación de Historia Económica*. Zaragoza: Asociación Española de Historia Económica.
- Fernández, E., y Pérez, V. (1974). *Características químicas de las aguas subterráneas de las Islas Canarias Occidentales (Tenerife, La Palma, La Gomera y Hierro)*. La Laguna: Centro de Edafología y Biología Aplicada, conjuntamente con el CSIC.
- Luis, M., y Socas, M. I. (2015). *Análisis económico de los recursos hidrológicos de Tenerife* (TFG), Universidad de La Laguna. Tenerife.
- Macías, A. (2009). La colonización europea y el derecho de aguas. El ejemplo de Canarias, 1480-1525. *Revista Española de Historia*, 69(233), 715-738.
- Rodríguez, W. (1995). *El agua en Canarias y el siglo XXI*. Las Palmas de Gran Canaria: Cabildo Insular.
- Sabaté, F. (2011). *El país del pargo salado. Naturaleza, cultura y territorio en el Sur de Tenerife*. La Laguna: Instituto de Estudios Canarios.