

# Aplicación del proceso de petrificación calcárea al diseño de *souvenirs*

**Francisco Bernardo Cordeiro  
Delgado**

**Tutor: Alfredo Clemente Rivero Rivero**

**Master en Innovación en diseño para el  
Sector Turístico**

**Facultad de Bellas Artes, Universidad de La  
Laguna**



## Sumario

1.	Introducción .....	2.
2.	Antecedentes y estado de la cuestión .....	3-7.
3.	Hipótesis .....	8.
4.	Objetivos .....	8.
5.	Metodología .....	8-10.
6.	Planteamientos sobre el objeto <i>souvenir</i> .....	10-11.
	6.1. La metáfora del <i>souvenir</i> .....	12-13.
	6.2. Propuestas formales .....	14-21.
7.	El material pétreo producido por la sedimentación de carbonatos.....	21-26.
8.	Geolocalización de galerías y canales de aguas para la fase de experimentación.....	26-35.
9.	Ensayos iniciales .....	35-37.
	9.1. Descripción de la recogida de muestras en veintiún días ...	37-52.
	9.2. Observaciones generales .....	53.
	9.3. Conclusiones obtenidas en veintiún días .....	53.
10.	Molde por fabricación aditiva .....	54-56.
11.	Conclusiones .....	56-59.
12.	Bibliografía .....	60-61.

# 1. Introducción

En este trabajo se propone la generación de objetos *souvenir* partiendo de la investigación de un material concreto (depósito calcáreo de la canalización del agua de las galerías de la isla de Tenerife), analizando las posibilidades técnicas para llegar a la aplicación práctica en un caso concreto.

Partiendo de conceptos teóricos sobre el objeto viajero, más conocido como *souvenir* y del análisis de antecedentes que aparentemente muestran cierta similitud con nuestro objeto de estudio, se proponen modelos 3D como punto de partida para el desarrollo de la experimentación práctica.

Se plantea la investigación de un material sobre el que apenas existen publicaciones científicas o aplicaciones plásticas, por lo que adquiere singular importancia el procedimiento de ensayo y verificación que permitirá conocer en primer lugar las posibilidades de fijación del mineral calcáreo sobre diversos materiales susceptibles de actuar como moldes o madreformas, para centrarnos posteriormente en la elaboración de moldes 3D que, sometidos a la actuación del agua, permitirán obtener un objeto definitivo, valorando las posibilidades que en la práctica ofrece el método propuesto.

Para dar coherencia y consistencia se fija un método de trabajo que permitirá realizar un seguimiento controlado de la evolución del proyecto, tanto en los aspectos compositivos como en la valoración de las posibilidades técnicas que ofrecen, para lo que se trabajará con fichas tipo de catalogación y cuadros comparativos y se describirán las evidencias, pruebas y ensayos desarrollados con cada muestra, como medio para establecer las posibilidades que ofrecen de cara a la efectiva elaboración de los objetos *souvenirs*.

Los resultados a los que se llega permiten comprobar la viabilidad de ejecución propuesta, abriendo una línea de investigación de elevado interés, que pudiera ser punto de partida de cara a la propuesta de la tesis doctoral, al tiempo que puede servir a otros investigadores como estímulo para trabajar en esta misma línea.

## 2. Antecedentes y estado de la cuestión

Aunque no contamos con publicaciones o investigaciones previas en las que se trate el tema de investigación propuesto, deben anotarse antecedentes de gran interés, tanto en el ámbito teórico del *souvenir* como en el análisis del material propuesto como centro de estudio mediante el que planteamos conformar un objeto *souvenir*. Se procederá aquí a una simple enumeración de los mismos que se ampliará y detallará en los capítulos correspondientes.

Interesan por un lado los estudios que se ocupan del *souvenir* desde el punto de vista semiótico, entre ellos cabe destacar los planteamientos de Bataille (La Parte Maldita, 1987)<sup>1</sup> sobre el “gasto improductivo” el cual extrapolándolo al ámbito del *souvenir* descubrimos que éste podría ser incluido dentro de esos objetos improductivos pero aún siendo así, hay algo no económico en la adquisición del mismo. Ahora, respecto a la teorización de este objeto, Beverly Gordon (The Souvenir: Messenger of the Extraordinary, 1986)<sup>2</sup> propone una categorización tipológica sobre el *souvenir*, análisis que creemos de interés a la hora de enfrentarnos a la cuestión del diseño teniendo en cuenta el tipo de objeto que se pretenda producir. Además, en relación a esa catalogación según tipos de *souvenirs* propuesta por Gordon, cabría añadir por su valor complementario la – distinción social- de Bourdieu (La distinción: criterios y bases sociales del gusto, 2002) en la que hace un análisis de los gustos y preferencias de los consumidores según la clase social a la que pertenezca. Creemos de este modo que estas cuestiones que investigan Bourdieu y Gordon son de especial relevancia a la hora de definir el tipo de objeto que se quiere desarrollar y, a su vez, el tipo de público al que se quiere seducir.

A modo de resumen en el párrafo anterior se han presentado unos planteamientos teóricos que se verán desarrollados en un capítulo posterior (6. Planteamientos sobre el objeto *souvenir*) de este trabajo y que serán la base teórica de cara a la definición formal del diseño y propuestas que se proponen como objetos viajeros atendiendo a los objetivos e hipótesis planteados.

En cuanto al material y su presencia en relación con la extracción y distribución del agua mediante galerías, conviene anotar que se tiene constancia de su incidencia prácticamente desde que se empezaron a excavar y poner en producción las galerías de agua, así como el hecho de su aumento progresivo, hasta convertirse en la actualidad en un problema para los negocios relacionados con el agua y, en general, en un serio problema medioambiental que afecta a toda la geografía insular.

Si revisamos publicaciones clásicas en el ámbito de la geología de Canarias, como puede ser, por ejemplo, “El problema de las Aguas Subterráneas en el Archipiélago Canario” (Telesforo Bravo, 1968)<sup>3</sup>, “Volcanismo: Dinámica y petrología de sus productos” (Araña, V. y López Ruiz, 1975)<sup>4</sup>, “Los Volcanes de las Islas Canarias” (Araña, V. y Carracedo, 1978)<sup>5</sup>, etc., encontramos en todas ellas referencias a las galerías de aguas pero, como veremos detalladamente en el capítulo siete (El material pétreo producido por la sedimentación de

<sup>1</sup> BATAILLE, GEORGES.: La Parte Maldita, 1987.

<sup>2</sup> GORDON, BEVERLY.: *The Messenger of the extraordinary*, 1986.

<sup>3</sup> BRAVO, TELESFORO.: El problema de las Aguas Subterráneas en el Archipiélago Canario, 1968.

<sup>4</sup> ARAÑA, V. y LÓPEZ RUIZ.: Volcanismo: Dinámica y petrología de sus productos, 1975.

<sup>5</sup> ARAÑA, V. y CARRACEDO.: Los Volcanes de las Islas Canarias, 1978.

carbonatos) apenas se mencionan los residuos calcáreos en los que centramos nuestro interés, e igual ocurre en publicaciones más recientes.

También en otras publicaciones antiguas de índole sociocultural, como por ejemplo “El misterio y la tragedia del agua en Tenerife” (Tomás Cruz García, 1958)<sup>6</sup> se mencionan -aunque como ocurría en el caso anterior, el tema se menciona sin dedicarle una atención especial- las sales minerales que:

“[...] van dejando sedimentadas e incrustadas en las paredes de las conducciones y sobre los mismos terrenos que riegan [...]”.<sup>7</sup>

Tampoco en publicaciones científicas recientes de geología, geografía e historia, etc., se ha encontrado una preocupación especial por el tema de los sedimentos calcáreos, aunque son múltiples las referencias a la alta concentración de minerales en las aguas e incluso a los problemas que esto conlleva tanto para la salud (fluorosis dental u ósea) como en la agricultura. Resulta significativo que entre las “Obras de Interés General de la Nación” de las que se informa en la Web del Consejo Insular de Aguas de Tenerife, conste la urgente necesidad de instalar desmineralizadoras que mediante procesos de ósmosis permita mejorar la calidad del agua, lo que ofrece una idea clara sobre el aumento progresivo de minerales y el problema que ello supone de cara al abastecimiento poblacional o agrícola. Las indagaciones realizadas sobre las desmineralizadoras que ya están en funcionamiento nos permiten anotar que en todos los casos el planteamiento es desechar el agua cargada de salmuera, que actualmente suelen conducirse a las plantas potabilizadoras de aguas residuales, con el consiguiente problema, dejando abierto un campo de investigación de gran interés en lo que sería su posible aprovechamiento en procesos de moldeo como los que se plantean en el presente trabajo.

Contamos, no obstante, con un informe técnico significativo para el tema que abordamos -inédito- al que nos referiremos más detalladamente en el capítulo siete (El material pétreo producido por la sedimentación de carbonatos), en el que se analiza un caso concreto por encargo de los propietarios de la galería.

En cuanto al aprovechamiento específico de estos residuos calcáreos en el ámbito de las Bellas Artes, se han de citar los trabajos realizados desde hace algunos años por los miembros del Grupo de Investigación “Arte y Entorno. Creación, Conservación, Comunicación” de la Universidad de La Laguna, con la presentación de ponencias y comunicaciones en diversos encuentros científicos realizados tanto en la Universidad de La Laguna como en otras universidades, y también con la ejecución de obras labradas de la escultora Maribel Sánchez que se han incluido en diversas exposiciones celebradas en Santa Cruz de Tenerife y en Guía de Isora (Sur de Tenerife).

En relación a estas investigaciones se ha de reseñar específicamente la ponencia “Las piedras del agua. Posibilidades escultóricas y propuesta ambiental” presentada recientemente por M<sup>a</sup> Isabel Sánchez en el V Simposio Virtual Internacional Valor y Sugestión del Patrimonio Artístico y Cultural, organizado por la

---

<sup>6</sup> CRUZ GARCÍA, TOMÁS. El “misterio” y la “tragedia” del agua en Tenerife, 1958.

<sup>7</sup> Ibidem.

Universidad de Málaga (del 8 al 22 de julio de 2015)<sup>8</sup>. Trabajo que viene a resumir la labor realizada y los proyectos que a medio plazo tiene dicho grupo de investigación en relación con este tema.

Sobre la aplicabilidad de este material en la creación artística tridimensional, M<sup>a</sup> Isabel Sánchez, coordinadora del mencionado Grupo de Investigación, también ha abordado la elaboración de pequeñas obras escultóricas en este material mediante procesos de labra.



1. Sin título. Maribel Sánchez.  
Imagen cedida por la autora.



2. Sin título. Maribel Sánchez.  
Imagen cedida por la autora.

En cuanto a las aplicaciones prácticas y plásticas de este material contamos con trabajos escultóricos que pertenecen a la escultora Maribel Sánchez. De modo que partiendo de estas obras de delicadas formas podemos confirmar que es un material que permite su labra, además de comprobar que ofrece unos acabados que recuerdan a materiales nobles.

Además, cabe señalar que M<sup>a</sup> Isabel Sánchez ya incluyó una reseña sobre este tema en su discurso de investidura como Académica Numeraria de la Real Academia de Canaria de las Bellas Artes (2014) en el que nos lo presenta como material específico de nuestro entorno, que a su juicio ofrece magníficas posibilidades en el ámbito de la creación tridimensional. A modo de resumen se incluye el siguiente texto:

“Hace un par de años un alumno apareció en mi despacho preguntando de qué tipo era una piedra de color blanco, vetado en tonos dorados, que había encontrado en los altos de Arico. Casi por la misma fecha Carmen Romero me regaló una “piedra” con forma de

<sup>8</sup> SÁNCHEZ BONILLA, M<sup>a</sup> ISABEL.: Las piedras del agua. Posibilidades escultóricas y propuesta ambiental, en 9º Congreso Internacional Virtual Turismo y Desarrollo, Quinto Simposio Virtual "Valor y Sugestión del Patrimonio Artístico y Cultural", consta de 18 páginas, incluidas en las Actas Oficiales, publicadas por Eumed.net, 2015, ISBN-13: 978-84-16399-24-6.

teja, de color ámbar, que había cogido en el Barranco de Añavingo, en Arafo. Ambos materiales me dejaron un poco desconcertada, parecían piedras sedimentarias, presentaban un veteado que recordaba a las calizas, mármoles, e incluso al ónice”.<sup>9</sup>

Paralelamente y animado por M<sup>a</sup> Isabel Sánchez he realizado una pequeña pieza escultórica como experiencia personal de interacción mediante labra sobre el material. Este ejercicio de prueba realizado con distintas herramientas electromecánicas y otras manuales para el trabajo superficial de la pieza, me permite anotar que dicho material es susceptible de ser manipulado tanto por medios electromecánicos como por procedimientos manuales para su transformación en una pieza escultórica. En la actualidad es cierto que las dimensiones de las piezas escultóricas se ven limitadas y dependen de las medidas de los sedimentos que, acumulados como residuos a lo largo de los canales de las distintas galerías que existen en Tenerife, se recojan para trabajar sobre ellos. Para hacer más claro el planteamiento realizado se presentará a continuación una pieza elaborada en este residuo calcáreo cuyas dimensiones y forma se ven condicionados por la materia original.



3. Tubo de PVC utilizado en la canalización del agua procedente de la galería.

Se puede apreciar un espesor mayor de sedimentos en la parte inferior que en la superior. Posteriormente, estas dimensiones en trabajos de labra del material condicionan el tamaño de la pieza escultórica.

Muestra visual tomada en una parte del circuito de canalización del agua desde la galería en Chirche, Guía de Isora, Tenerife Sur.

Imagen de Franc Cordeiro.

<sup>9</sup> SÁNCHEZ BONILLA, M<sup>a</sup> ISABEL.: Discurso de ingreso a la RACBA de Canarias. Publicado en la Web de la RACBA de Canarias, 2014.



4. Marfil de agua. Franc Cordeiro. 2015.

Dimensiones: 15 x 12 x 6 cm.

Escultura de pequeño formato elaborada mediante talla con herramientas diamantadas y lijas para piedra.

- El material de color blanco (3 y 4) localizado en una zona de conductos de PVC procedentes de una galería de los altos de Chirche (Guía de Isora, Tenerife Sur). La veta relativamente amplia y de mayor dureza que las capas más blancas a la vez que presenta una resistencia menor que los tonos más oscuros. Aún así, permite buena definición de aristas, posibilitando la realización de planos fugados acabados en vértices. Es decir, permite concreción en modelado de la forma.

(Apuntes realizados por Franc Cordeiro).



### 3. Hipótesis

Se pueden diseñar y producir objetos con una fuerte carga territorial (con identidad) partiendo de un residuo calcáreo asociado a una actividad singular como es la extracción de aguas de las galerías.

### 4. Objetivos

Éste proyecto se presenta con una gran carga innovadora al abordar un tema prácticamente inédito, al mismo tiempo permite aunar objetivos muy diferentes:

- Investigar sobre un procedimiento técnico de utilización de los depósitos calcáreos para aplicarlo a la producción en serie de piezas tridimensionales.
- La revalorización de unos materiales que hoy constituyen un problema medioambiental.
- Conformación de prototipos que, sin menoscabo de la calidad matérica, resulte menos exigentes en cuanto a requerimiento de fortaleza física y tiempo de dedicación.
- Plantear prototipos de *souvenir* partiendo de conceptos como autenticidad, identidad y ecología y que a la vez englobe el concepto de simplicidad en cuanto a la parte formal y estética.

### 5. Metodología

En una primera parte se ha llevado a cabo una incursión sobre los aspectos teóricos que definen el contexto del objeto *souvenir* que permitirá comprender el marco actual del mismo dentro del fenómeno turístico, en concreto, de la isla de Tenerife. Además, en esta primera parte se ha realizado una aproximación a los objetos *souvenir* como producto de consumo en el ámbito de la isla de Tenerife, centrándonos en los puntos referentes de venta de *souvenirs* como La Casa de Los Balcones, situado en el municipio de La Orotava en el Norte de Tenerife, ya que este lugar recoge una gran variedad de los tradicionales *souvenirs* que se han ido incorporando al mercado desde los inicios del fenómeno turístico hasta la actualidad. Y en contraposición se hizo una comparación sobre los *souvenirs* que se presentan en la tienda del TEA (Tenerife Espacio de las Artes, en Santa Cruz de Tenerife) entendidos como objetos con un diseño más cuidado y contemporáneo. Esta parte se refiere, por tanto, a un trabajo de campo que se ha realizado con el fin de tener una visión general del objeto *souvenir*, que aunque no se ha llegado a un análisis tipológico del mismo permitirá tener una idea global sobre qué tipo de objetos *souvenir* interesan más.

En una segunda parte se han seleccionado, mediante una metodología de geolocalización utilizando la aplicación *Google earth* y los datos publicados en la Web del Consejo Insular de Aguas de Tenerife, una o varias áreas en las cuales existen canalizaciones de caudales de agua provenientes de galerías en activo, para posteriormente completar la información mediante trabajos de campo permitiéndonos seleccionar el lugar que mejores condiciones reunía para el desarrollo del trabajo experimental que será presentado en los epígrafes ocho y nueve de este TFM.

Para la obtención de información se han empleado diversas fuentes de recopilación documental, cartografía y transmisión oral mediante trabajos de campo y anotación manuscrita o digital en los mapas. De modo que con la documentación e información obtenida se han realizado una serie de fichas técnicas para la catalogación de los materiales recogidos en las distintas zonas a efecto de analizar, comparar y estudiar las diferencias entre las muestras, atendiendo al lugar de obtención de las mismas (fichas tipo incluidas en el apartado 8. Geolocalización de la galería y del canal de agua para la fase de experimentación).

Estas fichas permiten centralizar toda la información del material por zonas. La fichas técnicas tipo acogen aspectos de:

- **Referencia de la Muestra:** Denominación de la muestra (se llamarán “Ca\_” mas un número que irá precedido de un “cero” hasta el número total de muestras obtenidas. “Ca\_” se refiere a “carbonato”, por cuanto estamos ante un material que, en líneas generales y según los resultados obtenidos de las analíticas, podemos denominar “Calcita”.
- **Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:** Geolocalización, situación y nombre del lugar o galería.
- **Muestra:** tipo de muestra. Ilustración de la muestra mediante imagen.
- **Analítica, mediante difracción de rayos X.**
- **Resultados de la analítica:** tipo de material.
- **Valoración sobre el material, su dureza y posibilidades de uso escultórico:** Referido a la composición del material, su compacidad, dureza, comportamiento frente a la herramienta y/o posibilidades mediante moldes.

En cuanto al apartado de “Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo”, en la imagen de mapa, se podrá localizar desde una vista aérea el cauce afluyente que se verá definido por una fina línea de color blanco propia de la formación del paisaje a través de la acumulación de residuos calcáreos en los márgenes de las canalizaciones de agua.

Como se ha indicado anteriormente, para realizar esta parte de geolocalización del caudal se ha hecho uso de la información aportada por el Consejo Insular de Aguas, a través de la Web y de los mapas que facilitan tanto la página Web de Grafcan como la aplicación de geolocalización avanzada *Google earth*.

Una vez expuesto como se han realizado las fichas tipo que resumen el trabajo de geolocalización y tipología del material, vamos a exponer cómo se han realizado las fases siguientes durante el desarrollo de este trabajo:

- I. Localización documental del caudal a través de la información aportada por la página Web del Consejo Insular de Aguas de Tenerife, etc.
- II. Localización y recogida de muestras para la elaboración de la ficha técnica.
- III. Modelado manual del material. Trabajo de labra sobre muestra localizada en Chirche (imagen 4, p. 7).

IV. Geolocalización: Elección de la zona experimental (galería o canalización de agua procedente de galerías) atendiendo a condiciones de accesibilidad y cualidades técnicas de los materiales según informe de resultados de las analíticas mediante difracción de rayos X.

V. Ensayos iniciales: Intervención en el caudal depositando elementos externos. Aquí se pretende incorporar al caudal diferentes elementos y materiales para estudiar su comportamiento frente a la actuación del agua en cuanto a la deposición de minerales calcáreos. Además se ha pretendido comprobar las posibilidades que ofrecen los materiales en cuanto a la asimilación de carbonatos y, asimismo, valorar las variables de actuación para continuar a la siguiente fase de diseño de la forma.

VI. Fase de bocetos, modelado 3D e impresión 3D. Previo análisis formal y temática de los objetos disponibles en las tiendas de *souvenirs*.

VII. Inclusión del molde 3D en la atarjea de la galería La Tierra del Trigo.

VIII. Intervención en los modelos finales.

IX. Comprobación de resultados y conclusiones.

## 6. Planteamientos sobre el objeto *souvenir*

Para comprender mejor la naturaleza del *souvenir* se ha considerado conveniente partir desde la cuestión de la finalidad del mismo. Así, el fin último del *souvenir* se puede reducir a tres puntos:

- Capturar el recuerdo del viaje una vez acabada la experiencia para perpetuarla.
- Compartir la experiencia con otros.
- Muestra de estatus social y capacidad económica.

El *souvenir* es la prueba que demuestra que el viaje se realizó y, una vez en casa, nos permite revivir la experiencia del viaje. En esta línea argumental podríamos decir que el *souvenir* es el mediador del recuerdo o es lo que permite materializar el recuerdo.

Para situarnos dentro del contexto del *souvenir* es importante destacar que existe una diferenciación en categoría según el objeto, el turista y el tipo de viaje. Así, se podrá distinguir entre:

- Objetos del viaje científico. Muestras de elementos orgánicos o manipulados por la mano del hombre que rememoran la experiencia.
- *Souvenir* tradicional del turista, el cual se distingue a su vez entre *souvenir Kitsch* y *souvenir artesano*.

De esta manera nos adentraremos en las tipologías del *souvenir* y, en cuanto a ello habría que decir que hay una infinidad de objetos considerados como tal y, otros tantos que sin considerarlos *souvenir* también lo son.

El objeto *souvenir* u objeto viajero es considerado como un objeto banal. Sin embargo, este objeto aparentemente banal concentra toda la complejidad del fenómeno turístico y de las relaciones entre turistas y locales. Así, siguiendo el hilo narrativo, el *souvenir* es uno de los primeros segmentos del sistema turístico y encarna el mismo núcleo del fenómeno del turismo. No hay turista sin *souvenir*.

El objeto viajero es la mejor expresión de lo *kitsch* y además está catalogado como lo que aparentemente no tiene ninguna utilidad. Esta idea tiene que ver con los estudios de la conciencia económica que entiende que lo que no tiene utilidad es un gasto improductivo.

Sobre esta idea Bataille (La Parte Maldita, 1987)<sup>10</sup> argumentaba que el «gasto improductivo» que es el motor de la economía, es la parte maldita de la economía. Ahora, si esto es así, cabe plantear una pregunta: ¿Por qué el turista hace un gasto de algo improductivo, es decir, de algo que no tiene utilidad, que no es productivo desde el punto de vista económico? Pues bien, esta pregunta se podría responder diciendo que hay algo no económico en la adquisición de un objeto viajero, también llamado *souvenir*.

Por tanto, el viaje del turista está basado en la idea de que viajando al pasado se podría recuperar algo de la autenticidad que hemos perdido. Entonces, el turista tiene que adquirir un objeto (el *souvenir*) como prueba del viaje. El *souvenir* es, por tanto, portador de la autenticidad perdida. Esto vendría a responder el por qué los turistas compran *souvenirs*.

En relación a lo anterior Gordon Beverly (The Souvenir: Messenger of the Extraordinary, 1986)<sup>11</sup>, elabora una clasificación de la tipología de *souvenirs*, que se enmarca en los siguientes parámetros:

1. Instantánea visual del lugar visitado (imágenes en general; la postal o la fotografía personal).
2. Elementos del ecosistema (piedras o cualquier objeto de interés proveniente de la naturaleza).
3. Réplicas en miniatura (la Torre Eiffel como ejemplo paradigmático).
4. Objetos que incorporan una inscripción legible (camisetas estampadas).
5. Alimentos, bebidas o elementos textiles elaborados con materias primas étnicas.

Habiendo estructurado el *souvenir* según lo propuesto por Gordon hemos hecho una primera incursión tipológica del objeto viajero para pasar a tratar otro aspecto del mismo. Ahora, basándonos en los planteamientos de Susan Stewart (On Longing, 1993)<sup>12</sup>, la búsqueda de una experiencia auténtica y, por tanto, la búsqueda de objetos antiguos son cada vez más difíciles de obtener. Sin embargo, el mundo moderno sustituye esa falta de autenticidad a través del mito nostálgico, revisando el pasado. En la vida cotidiana no hay ni experiencia auténtica ni objeto auténtico, por ello, la búsqueda de la autenticidad cada vez está más próxima a lo exótico y a lo pasado. Tal es así, que lo auténtico según Stewart está, ya no en la mente, sino en algo externo que es el *souvenir*.

<sup>10</sup> BATAILLE, GEORGES.: La Parte Maldita, 1987

<sup>11</sup> GORDON, BEVERLY.: The Souvenir: Messenger of the Extraordinary. *The Journal of Popular Culture* 20, 1986.

<sup>12</sup> STEWART, SUSAN.: On Longing. Ed. Durham: Duke University Press, 1993.

## 6.1. La metáfora del souvenir

El *souvenir* permite al viajero/ turista elaborar toda una narrativa del viaje. De tal modo, el objeto *fetiché*, el regalo y el *souvenir*, tienen la particularidad de condensar algún aspecto de la subjetividad humana. Lo paradójico de este objeto es que es una copia repetida de algo y, esto es a su vez una castración de lo auténtico.

Walter Benjamin (La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica, 2003)<sup>13</sup> hablaba de la reproductibilidad en términos de arte, de esta manera, argumentaba que lo que caracteriza al arte contemporáneo no es su originalidad sino la reproductibilidad. Esto ocurre muy similarmente en el fenómeno turístico con el *souvenir*. De modo que, lo que se hace, como propone Walter Benjamin, es que el objeto es auténtico porque es susceptible de ser reproducido infinitas veces, así lo que no está reproducido infinitas veces no es auténtico. Esta hipótesis de la autenticidad se aplica a la generalidad del fenómeno turístico aunque, como ahora veremos, se distinguen tipologías de turistas en función del *souvenir* que consume.

El *souvenir* descontextualizado cumple la función y tiene el poder evocador de transmitir la revivencia de la experiencia del viaje. En esta línea, al mostrar el *souvenir* el turista muestra quien es.

En una sociedad altamente estratificada como la nuestra, uno es lo que es en función de lo que tiene y de lo que muestra. Extrapolando esta idea al fenómeno turístico, el *souvenir*, como los objetos en general que consumimos, demuestra el tipo de turista que se es. Es decir, según los planteamientos de Bourdieu y Ruiz de Elvira Hidalgo (La distinción: criterio y bases sociales del gusto, 1998)<sup>14</sup> sobre la distinción social, uno es lo que es en función de lo que muestra. Además, en relación a la distinción social, estos autores argumentan que la clase alta consume un tipo de producto para distinguirse socialmente de la clase baja. Sin embargo, al mismo tiempo, la clase baja está constantemente en el intento de emular el consumo de la clase alta. De manera que cuando la clase social alta se percata del comportamiento de consumo de la clase baja, aquella, la alta, vuelve a cambiar el producto objeto de consumo, siempre en el ejercicio de la distinción social.

Por tanto, en relación a todo lo anterior, habría que hacer una distinción de tipologías de turistas en función del nivel cultural y económico que posean:

- a) Bajo nivel adquisitivo y alto nivel cultural. Tiende a comprar un *souvenir* que refleja claramente que es del lugar donde ha estado de vacaciones.
- b) Aquel que compra un *souvenir* sabiendo que compra un objeto que es considerado *souvenir*.
- c) Alto nivel cultural. Consume objetos que son *souvenir* en los propios establecimientos locales.
- d) El turista postmoderno. Es el turista más reflexivo pero con actitud cínica en la medida en que compra los *souvenir* de los otros tipos de turistas pero que al comprarlos lo hace como un acto de divertimento y, a la vez, compra un producto *gourmet*.

<sup>13</sup> BENJAMIN, WALTER.: La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica. Editoria Itaca, México, 2003.

<sup>14</sup> BOURDIEU, PIERRE y RUIZ DE ELVIRA HIDALGO, M<sup>a</sup> CARMEN.: La distinción: criterio y bases sociales del gusto, 1998.

De esta manera, consideramos el *souvenir* como un vehículo poderoso de distinción social que a su vez estará inducido por los gustos estéticos, el nivel cultural y el poder adquisitivo del turista.

Ahondando en las cualidades del *souvenir* reflexionaremos sobre la relevancia de la dimensión tradicional del *souvenir*. Así pues, la tendencia histórica de miniaturizar el *souvenir* tiene que ver con una restricción material objetiva hacia el turista del uso de maletas de pequeño tamaño al viajar en avión. Esto es, el espacio reducido de los aviones condiciona el tamaño del *souvenir* que es, a su vez, transportado en el equipaje personal del turista.

Una forma de distinguir el *souvenir*, como denominador común, es la miniatura del objeto original y, excepcionalmente, hay casos de agrandamiento de un objeto. Aunque lo más frecuente es encontraremos frente a un efecto de miniaturización del objeto.

Según Susan Stewart (On Longing: Narratives of the miniature, the gigantic, the souvenir, the Collection, 1993)<sup>15</sup>, la miniatura tiene la facultad metonimia, de contener todo el mundo que representa. Esta reducción se traduce en la idea del *souvenir* como un juguete idealizado; aquel que oculta la vida real de la cultura (de las gentes) a la que representa.

Para acabar con los planteamientos teóricos del *souvenir*, cabría añadir que es el objeto contemporáneo que más rápidamente hace olvidar que es una mercancía, convirtiéndose mágicamente en el objeto que representa la subjetividad de la experiencia turística. Al volver a casa el *souvenir* se convierte en la presencia de esa vivencia y en la promesa de una vida mejor.

La narrativa del *souvenir* está ligada a la seducción por lo exótico y, a su vez, por lo pasado y con la muerte. Un ejemplo claro de *souvenir* que encierra algo pasado, por tanto muerto, es «la bola de cristal». Este objeto encierra en miniatura un mundo pasado, congelado, algo muerto. Es decir, lo pasado, en tanto muerto, da la seguridad de que aquello no va a cambiar.

Atendiendo a todo lo anteriormente expuesto, el profesor Fernando Estévez del área de antropología de la Universidad de La Laguna, plantea lo siguiente: Si entendemos que la muerte de la cultura del nativo se representa en el *souvenir*, ¿Es posible pensar en un turismo en el que el nativo no tenga que morir?

Es desde esta cuestión desde donde partimos hacia la conformación de una idea a nivel conceptual y formal. Esta primera premisa irá dando lugar a otras para configurar una serie de objetivos en los que se fundamentará nuestra propuesta formal, cuyo desarrollo quedará fijado en el siguiente apartado «6.2.Propuestas formales».

---

<sup>15</sup> STEWART, SUSAN.: On Longing. Ed. Durham: Duke University Press, 1993.

## 6.2. Propuestas formales

Se ha realizado un trabajo de campo en cuanto a los objetos *souvenirs* que pueden ser encontrados en los distintos puntos de ventas referentes en la isla de Tenerife. En un primer momento se pensó en la elaboración de un estudio tipológico sobre dichos objetos, tomando como puntos referentes algunos comercios especializados en la cuestión: « La Casa de Los Balcones », situado en el municipio de La Orotava en el Norte de Tenerife, ya que este lugar recoge una gran variedad de estos tradicionales objetos que se han ido incorporando al mercado desde los inicios del fenómeno turístico hasta la actualidad. En contraposición se ha visitado la tienda del TEA, en donde se venden objetos con un diseño más cuidado y contemporáneo. Además de estos lugares propuestos se han visitado otros lugares como «La Casa del Drago» en Icod de Los Vinos.

En estos templos del *souvenir* se ha podido observar qué tipo de productos y de qué forma se presentan al turista. Sin embargo, tras una primera incursión sobre el asunto, el análisis tipológico del *souvenir*, no nos ha parecido interesante dado que la gama de productos que se ofertan son en su mayoría de estética *Kitsch*. Por ello, se ha concluido que no resulta conveniente realizar un trabajo tipológico sobre el *souvenir* sino apostar por un diseño totalmente nuevo sin tener en cuenta los diseños existentes y tampoco entrando en el rediseño de estos objetos, que desde nuestro punto de vista, carecen de interés estético.

Como hemos comentado se ha realizado una aproximación sobre el fenómeno en los principales puntos de venta, lo cual nos ha servido para valorar que la botánica endémica y no endémica ha sido un género al que se recurre con frecuencia.

Para este trabajo, nuestro interés por la botánica proviene de haber comprobado en los lugares referentes de venta de *souvenirs* se exponen y venden ejemplares botánicos (véase la imagen siguiente, 5.) que realmente no son endemismos canarios pero en cuyos expositores se presentan como plantas originarias de Canarias.



5. Expositor de plantas. Casa del Drago, Icod de los Vinos.

Imagen de: Franc Cordeiro.



Imágenes 5 y 6. Expositores de plantas “Canarias”. En la imagen se pueden apreciar sólo dos especies endémicas: La *Dracaena draco* (Drago) y la palmera, *Phoenix Canariensis* (Palmera Canaria).

6. Expositor de plantas. Casa del Drago, Icod de Los Vinos.

Imagen de: Franc Cordeiro.

De modo que, a la vista del interés por elementos en los que se incorporan motivos de flora canaria, se propone una serie de formas inspiradas en la botánica endémica de la isla de Tenerife, comenzando con la síntesis del tronco de una Tabaiba.



7. Tabaiba. Planta endémica de las Islas Canarias.

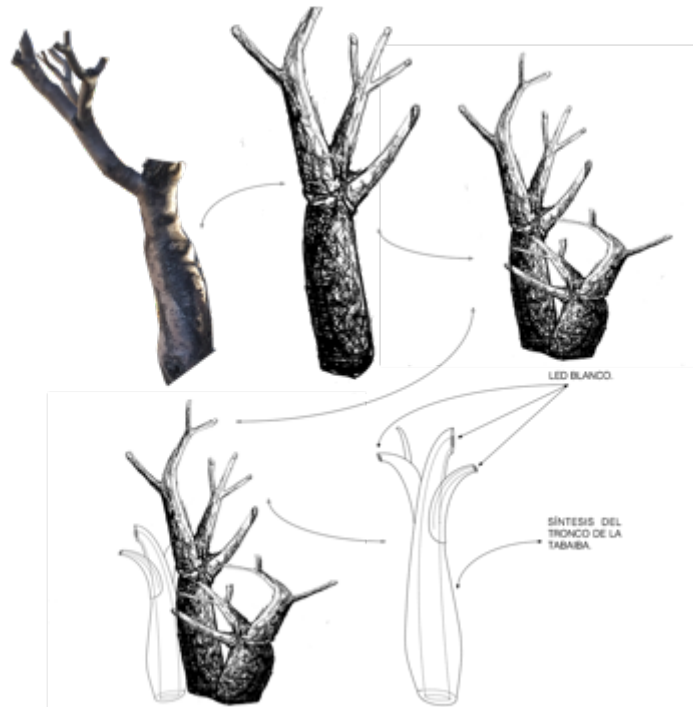




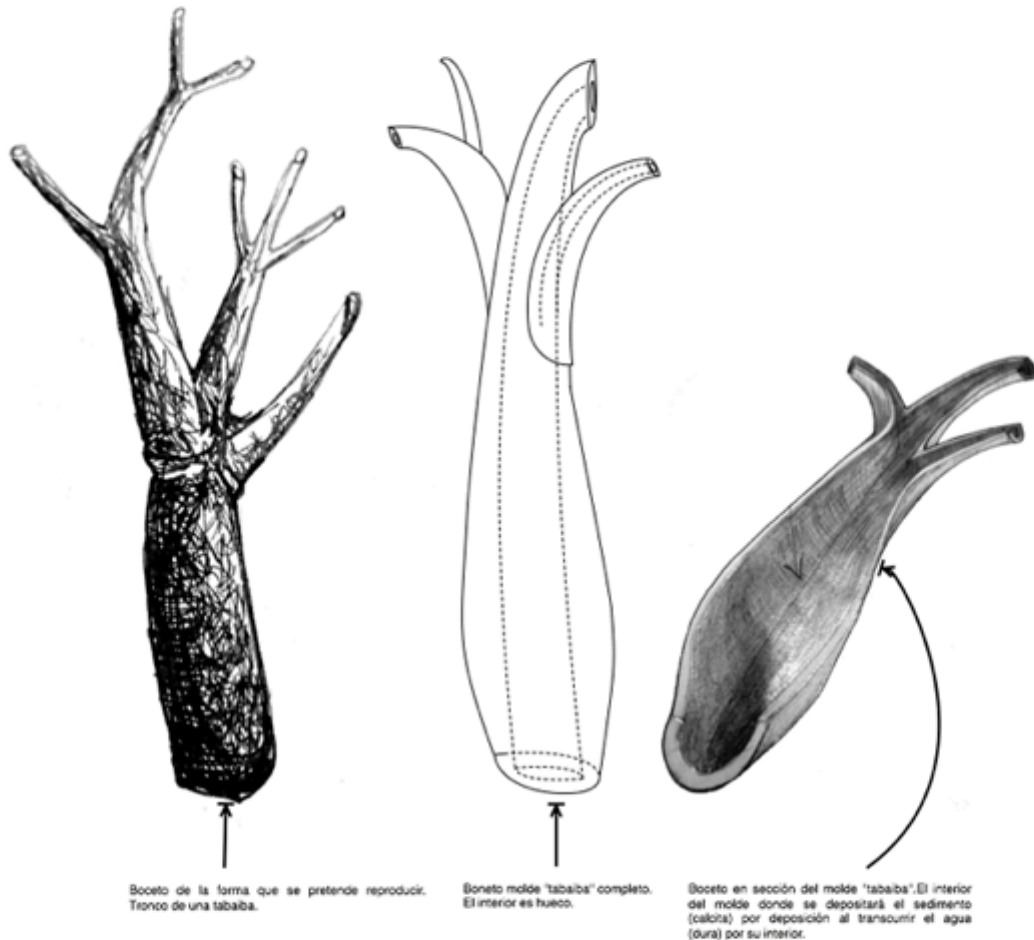
8. Recorte de un tronco/ rama de una Tabaiba.



9. Dibujo de troncos/ ramas de una Tabaiba.



10. Proceso de bocetos y síntesis de la Tabaiba.



11. Síntesis final para la elaboración del molde del tronco/ rama de la Taboiba. Como se aprecia en la imagen, el interior de la pieza debe ser hueco ya que la utilizaremos como molde a través de la técnica de inyección.

Con este primer acercamiento a nivel formal resolvemos cuestiones técnicas de modelado y de síntesis. Nos aproximamos también a la botánica endémica, seleccionando otros ejemplares botánicos como propuestas formales.

Resulta paradójico que teniendo plantas tan auténticas y singulares como el Bejeque, el Cardón, Cardoncillo, Taboibas, etc., se haga una muestra de plantas foráneas y que poco tienen que ver con las variedades citadas, siendo aquellas de porte tropical frente a los endemismos de Tenerife y de Canarias, en general, que son de carácter subtropical y, por tanto, de aspecto más áridos. Es por ello que se pretende reivindicar la botánica endémica, mostrándola tal como es, sin adornos. De esta manera se ha pretendido proponer unas formas de origen vegetal que podrían ser *souvenirs* y que son creadas por el agua de la isla.

Como se pudo apreciar en la imágenes anteriores (5. y 6.), los expositores de plantas presentan una variedad muy común en los jardines públicos y privados a lo largo de todo el archipiélago pero que realmente se corresponden con plantas introducidas.

Teniendo en cuenta lo expuesto en párrafos anteriores proponemos unas formas basadas, pues, en algunas especies botánicas endémicas de la isla. No nos hemos centrado en la presentación (*packaging*) de estos objetos y tampoco en la exposición, imagen y marca del producto en el caso de formalizar un negocio de producción y venta. La cuestión que aquí nos ocupa y el motivo de este trabajo de investigación es ahondar en las posibilidades técnicas que ofrece el material y la singularidad de un procedimiento para la conformación de dichas formas y corroborar la hipótesis que hemos planteado:

“Se pueden diseñar y producir objetos con una fuerte carga territorial (con identidad) partiendo de un residuo calcáreo asociado a una actividad singular como es la extracción de aguas de las galerías”.



12. Muestra de plantas expuestas para la venta como botánica de la isla. Sin embargo, ninguna de estas plantas son originarias de Canarias.

Por ello, pese a que se ha propuesto la botánica endémica como una temática para la producción de una serie de elementos integrados bajo un mismo género, la temática sobre la que se vaya a trabajar puede ser muy amplia de cara al fenómeno del *souvenir*. Lo que aquí se plantea es conformar unas piezas únicas bajo un proceso de producción también único en sí mismo.

A continuación se presentan los ejemplares elegidos para el proceso síntesis y de modelado en 3D y su posterior impresión en 3D con la reciente tecnología de fabricación aditiva.



13. Bejeque. Endemismo canario.








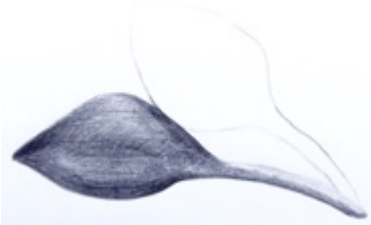

Imagen de: Franc Cordeiro.



14. Cardoncillo. Endemismo canario. Su presencia es más común en el Sur de Tenerife.

Imagen extraída de *Google*.

## Sumario del trabajo de síntesis formal

Nombre común de la planta	Imagen real de la planta	Boceto / síntesis formal	Modelado 3D
Tabaiba			
Cardoncillo			
Bejeque			

Como se viene comentando, el método de trabajo, en este caso concreto, ha sido la selección de unas especies botánicas y seguidamente el modelado en 3D, para finalizar con la impresión en 3D de las mismas. A la hora de modelar es imprescindible que las formas sean huecas para usarlas como moldes. Aunque ciertamente se trata de un molde singular en el sentido en que no se produce la forma por el procedimiento tradicional escultórico de volteo, sino que dicho molde se introducirá en el curso de agua canalizado proveniente de la extracción de aguas de la galería, lo que sería el método de inyección. Este sistema consiste, pues, en aprovechar las cualidades de estas aguas duras que contienen altos índices de carbonatos en disolución y que se adhieren con gran facilidad a cualquier superficie y material (lisa o texturizada, plásticos, textiles, fibras sintéticas o naturales, incluso al metal).

## 7. El material producido por la sedimentación de carbonatos

Como se ha anotado, son escasas las referencias bibliográficas específicas al material, no obstante contamos con interesantes aportaciones referidas a las galerías de agua que es necesario tener en cuenta. Entre las publicaciones del ámbito de la geología de Canarias que podemos considerar clásicas, cabe citar lo especificado por Araña y López Ruíz (1974)<sup>16</sup>:

“La compleja hidrogeología de los terrenos volcánicos exige una explotación racional y costosa de los acuíferos en regiones de baja pluviosidad. En las islas Canarias y Hawái el alumbramiento de estas aguas subterráneas se realiza en algunos casos mediante túneles o galerías, varias de las cuales tienen más de 5000 metros de longitud”.<sup>17</sup>

También Araña y Carracedo (1978)<sup>18</sup> hacen mención a esta singular situación dentro del ámbito de la vulcanología de las Islas Canarias y la hidrología en terrenos volcánicos:

“En Tenerife, como el nivel freático está a una profundidad excesiva (unos 500 metros), la captación del agua subterránea se hace principalmente por medio de galerías. Existen en la isla cerca de 1000 galerías que totalizan más de 1300 kilómetros de longitud. Las galerías son túneles de sección reducidos (1.80 x 1.80 metros generalmente) y ligera pendiente hacia la entrada (5-10 x 100). Su longitud es considerable, llegando en ocasiones a sobrepasar los 5 kilómetros. El descenso del nivel freático general de la isla obliga a la continua perforación de estas galerías, que deben aumentar su longitud una media de 70 metros por año para mantener el caudal”.<sup>19</sup>

<sup>16</sup> ARAÑA S, VICENTE y LÓPEZ RUIZ, JOSÉ.: Volcanismo. Dinámica y Petrología de sus productos. 1974. P. 205.

<sup>17</sup> Ibidem.

<sup>18</sup> ARAÑA, V. y CARRACEDO.: Los Volcanes de las Islas Canarias, 1978

<sup>19</sup> Ibidem.

“El agua se va recogiendo en un canal colector, ya que los caudales alumbrados no suelen estar muy localizados, sino que el caudal total de la galería es la suma de aportes parciales obtenidos a lo largo de su recorrido. Estos aportes surgen al cortarse formaciones impermeables como algares, diques y coladas sin fisurar, etc., aunque las situaciones pueden ser muy diversas. También es frecuente la realización de “catas” adicionales con objeto de incrementar el caudal de la galería.

Uno de los mayores problemas que se encuentran en este tipo de excavaciones es la aparición de gases y “calor” (anomalías térmicas). Estas dos circunstancias suelen aparecer unidas, hacen irrespirables la atmósfera en el interior de la galería y muy incómodo el trabajo en las minas a causa de las elevadas temperaturas, obligando frecuentemente a la instalación de costosos sistemas de ventilación. Otro problema en algunas galerías es la falta de oxígeno, ya que parte de este elemento contenido en el agua subterránea se pierde en la oxidación de las rocas y, el agua empobrecida, que apenas surge en la galería, retoma el oxígeno del aire”.<sup>20</sup>

“Las galerías significativas de Tenerife (caudal de 10 L/seg. o más) son pocas (unas 150) y están en su mayoría relacionadas con el edificio central. Estas galerías no suelen mantener el caudal inicial indefinidamente, sino que éste desciende más o menos lentamente hasta su agotamiento total. El aumento continuo de su longitud permite a veces mantener por más tiempo estos caudales hasta encontrar un límite físico o de rentabilidad en el que el proceso de agotamiento es irreversible”.<sup>21</sup>

Son también de gran interés las siguientes reflexiones de Telesforo Bravo en “El problema de las aguas subterráneas en el Archipiélago Canario” (1968) en relación con el gas carbónico disuelto en el agua:

“Este gas de origen volcánico afecta a algunos sectores de las aguas alumbradas, desprendiéndose de ellas cuando el agua corre por los canales interiores. Otras veces está en forma de bicarbonatos, principalmente de cal, de forma que al brotar el gua y perder presión en boca de manantial, el gas se desprende, precipitándose la cal en ocasiones.

Ocurre frecuentemente que hay días en que en estas galerías no hay vestigio de gases, mientras que en otros es tal la concentración que no se puede permanecer en su interior [...]. Éste proceso se corresponde en tiempos normales a las diferencias de presión barométrica durante la barométrica diaria”.<sup>22</sup>

Como vemos, los geólogos más significativos en volcanología de las Islas Canarias se han preocupado por el agua y su problemática; aunque ciertamente son escasas las referencias específicas al sedimento calcáreo que centra nuestro interés. Ya Telesforo Bravo apuntaba hace casi medio siglo algunos datos respecto a su

---

<sup>20</sup> ARAÑA, V. y CARRACEDO.: Los Volcanes de las Islas Canarias, 1978

<sup>21</sup> Ibidem.

<sup>22</sup> BRAVO, TELESFORO.: El problema de las Aguas Subterráneas en el Archipiélago Canario, 1968.

existencia, el posible origen y la interrelación con la presencia de gas carbónico en las galerías.

También es de destacar, las reflexiones de Araña y sus colegas de hace tres o cuatro décadas; las anotaciones respecto a la necesidad de la permanente perforación y el inevitable agotamiento de los acuíferos, que conlleva lógicamente el aumento de minerales en disolución que hoy se ha vuelto alarmante en muchas de las galerías.

Otro texto muy ilustrativo sobre este asunto es el escrito por Tomás Cruz García (1958), Vicepresidente entonces del Cabildo Insular de Tenerife, en el que bajo el título “El “misterio” y la “tragedia” del agua en Tenerife” hace un exhaustivo análisis de la situación, alertando sobre la necesidad de racionalizar la extracción y conservar este recurso para las generaciones venideras. Además, en relación a la mineralización nos habla de las sales:

“[...] que posteriormente van dejando sedimentadas e incrustadas en las paredes de las conducciones y sobre los mismos terrenos que riegan”.<sup>23</sup>

En los estudios de publicaciones más recientes son igualmente escasas y marginales las referencias a los residuos calcáreos, que en la práctica son considerados un mero residuo, un problema más que una materia útil, exceptuando la nueva visión y planteamiento de aprovechamiento que propone el grupo de investigación Arte y Entorno de la ULL ya mencionado en el apartado de antecedentes.

Como hemos argumentado, el material sobre el que aquí recae nuestra atención se encuentra prácticamente ignorado. Además, como ya se ha señalado, hasta la fecha no existen estudios científicos publicados que muestren interés por este material más allá de la consideración del mismo como un residuo. No obstante, existen algunos informes y publicaciones de claro interés; como ejemplo analizaremos un informe inédito al que hemos tenido acceso: “Cambios en la química de un agua bicarbonatada en contacto con la atmósfera”<sup>24</sup> (José Luís Cruz García, 2014). Dicho informe ha sido elaborado para dar respuesta a una consulta de diagnóstico agrícola asociada a la precipitación de carbonatos en canales, tuberías y atarjeas, y en el que se analizan el agua y sedimentos de una galería ubicada en Arico el Viejo (Sur de Tenerife) a una cota de 800 m. Este informe se centra en la galería Rebosadero, que cuenta con un canal de casi 2 km, ofreciéndonos un análisis de muestreo en tres puntos: la bocamina, la tanquilla de frenado (aproximadamente a 1,4km y 610 m de altitud) y en la entrega del canal (a unos 1,9 km y 540 m de altitud).

El mencionado informe elaborado en 2014 por Cruz García, viene a proponer una primera solución, la de la “cascada” que desde hace años la sabiduría popular viene experimentando en Tierra del Trigo (Los Silos, Norte de Tenerife), donde podemos observar cómo la atarjea se abre al llegar al borde del Barranco Lomo Morín, formando una cascada natural y recogiendo el agua en la parte baja, que se destina a riego agrícola.

<sup>23</sup> CRUZ GARCÍA, TOMÁS. El “misterio” y la “tragedia” del agua en Tenerife, 1958.

<sup>24</sup> CRUZ GARCÍA, JOSÉ LUIS: Cambios en la química de un agua bicarbonatada en contacto con la atmósfera. Laboratorio de Diagnóstico Agrícola I + D. Canarias Explosivos S.A. 2014.



A continuación se incluyen algunas fotografías tomadas en el Barranco Lomo Morín, incluyendo detalles de la calcificación en la caída libre del agua y también de los procesos de recubrimiento sobre elementos vegetales.



15. Cascada. Barranco Lomo Morín. Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.

Imagen de: Franc Cordeiro.



16. En estas imágenes se puede apreciar cómo el sedimento mineral va envolviendo las rocas y fibras vegetales, conformando un paisaje kárstico que explica la formación geológica de los depósitos de travertinos.

Imagen de: Franc Cordeiro.

Al observar las imágenes tomadas en el Barranco Lomo Morín, tenemos la evidencia de que los elementos vegetales resultan adecuados para conformar madreformas, lo que resulta altamente significativo en relación con los objetivos de nuestra investigación, sobre todo si se tiene en cuenta que la presencia de residuos vegetales aún en buen estado, indica una velocidad de sedimentación que pudiera resultar adecuada a nuestros intereses.



17. Líquenes y otros elementos vegetales.



18. Líquenes y otros elementos vegetales sedimentados.

Las imágenes 17 y 18 han sido tomadas en una parte de la cascada situada en el Barranco de Lomo Morín, en La Tierra del Trigo, Los Silos, Tenerife Norte. En estas imágenes se puede observar el proceso de sedimentación de elementos orgánicos.



19. Elementos orgánicos envueltos por el sedimento mineral.

Al igual que en las imágenes 17 y 18 esta imagen refleja el proceso de recubrimiento de las rocas y fibras vegetales por los sedimentos minerales contenidos en disolución en el agua y que tras un largo tiempo de exposición al continuo curso del agua van descomponiéndose las partes orgánicas quedando recubiertas de calcita.

Imágenes de: Franc Cordeiro.



20. Muestra de distintos elementos lígneos recubiertos por el mineral. Proceso en el cual la materia vegetal se ve progresivamente envuelta por el mineral (carbonatos cálcicos).

Al igual que en la imagen 19, la imagen 20 muestra un estado de recubrimiento en el que va desapareciendo la materia orgánica produciendo la oquedad interior.

Estas muestras han sido obtenidas en el tramo de la cascada de la canalización de las aguas de la galería de La Tierra del Trigo (Los Silos, Norte de Tenerife).

Imágenes de: Franc Cordeiro.

Por otro lado, la formación de concentraciones calcáreas similares a las estalactitas que observamos en la imagen 16, deja abierta la posibilidad de plantear un estudio posterior, en el cual se podría analizar la viabilidad de llevar a cabo una obra de gran magnitud que, emulando las cascadas naturales de travertinos, del tipo “Pamukkale” en Turquía o “Hierve el agua en Méjico”, se comportaría como una gran desmineralizadora, al tiempo que podría ser un atractivo turístico de primer orden.

No obstante, a pesar del innegable interés de cara a la posible propuesta ambiental de grandes dimensiones, pensamos que es igualmente interesante su aplicabilidad de cara a la producción de objetos *souvenirs*, teniendo en cuenta el nivel de turistas que llegan a la isla de Tenerife, alrededor de 12 millones de visitantes al año, lo que significa un mercado potencial muy significativo.


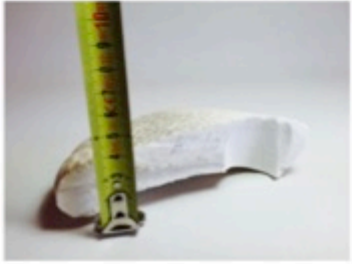
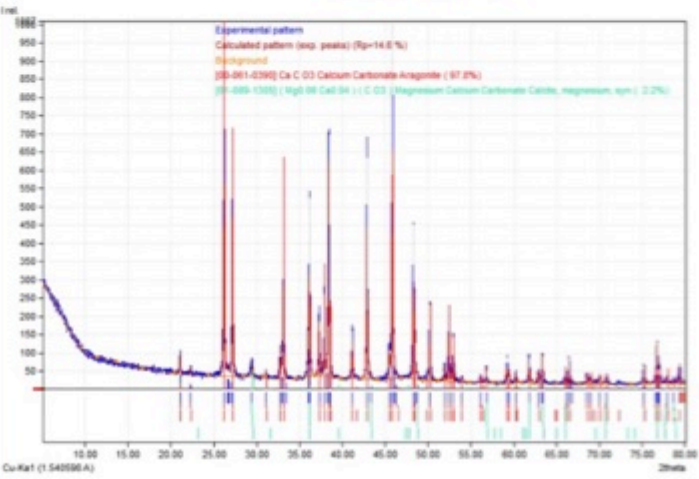
En este sentido y en función de los objetivos del trabajo que planteamos, nos interesan de manera muy especial las observaciones y mediciones que Cruz García aporta respecto a las diferencias entre los puntos de la bocamina, la tanquilla y la entrega del canal, así como sus observaciones y sugerencias sobre la conveniencia de mantener el agua al menor contacto posible con la atmósfera hasta el punto en que interese, en nuestro caso el de colocación de moldes.



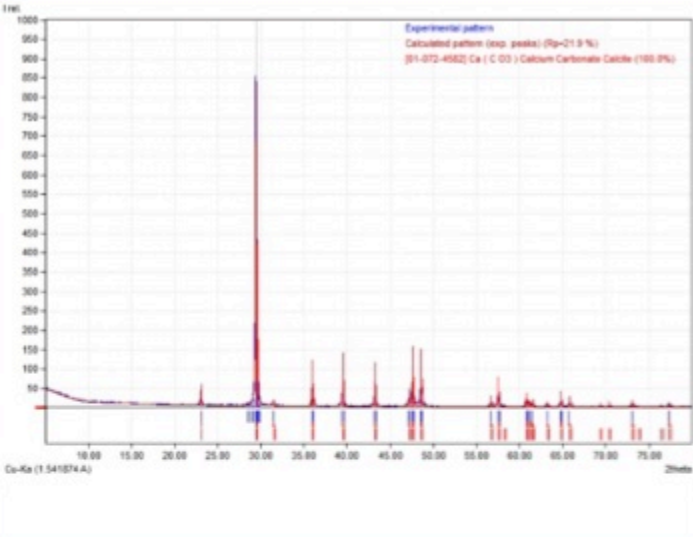
Teniendo en cuenta estos conocimientos que nos aportan las investigaciones previas, así como las observaciones propias efectuadas en los trabajos de campo realizados en la fase inicial de definición del trabajo, se comienza un proceso de geolocalización que nos conducirá a seleccionar varios puntos y elegir finalmente el lugar que resulte más adecuado para los ensayos y la prueba experimental del molde.



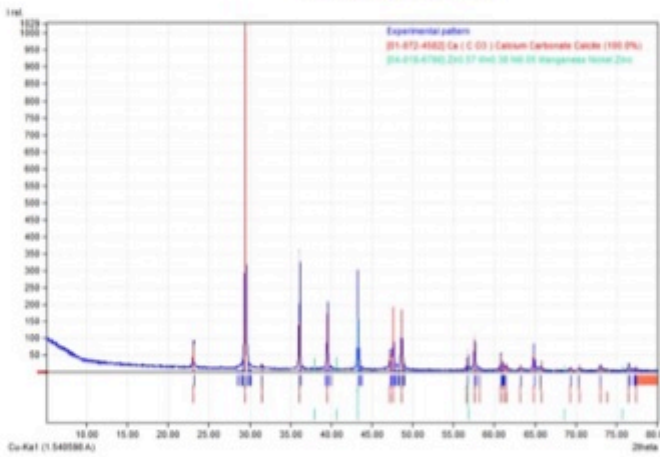
## **8. Geolocalización de la galería y del canal de agua para la fase de experimentación**



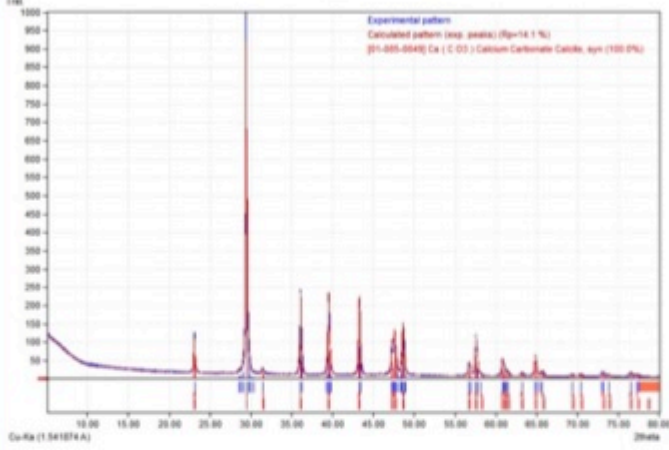
Para la elección del lugar de experimentación se ha realizado un trabajo de búsqueda y recopilación documental y de geolocalización utilizando la información facilitada por la página Web del Consejo Insular de Aguas de Tenerife. Asimismo se ha hecho uso de aplicaciones de geolocalización avanzada como *Google earth*.



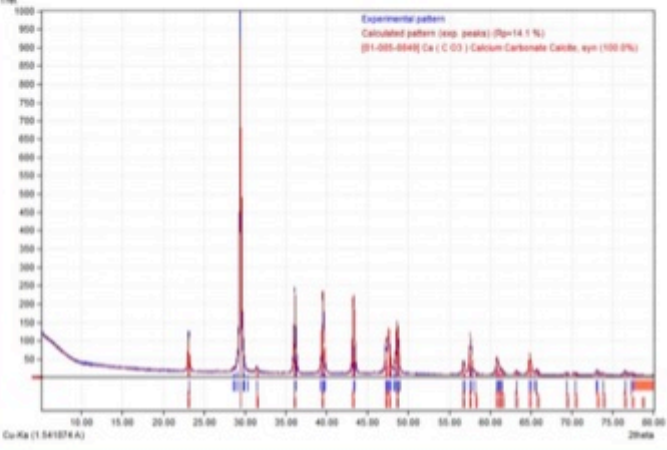
En este sentido siguiendo la metodología planteada en capítulos anteriores (5. Metodología. p. 8 - 9) cabría presentar las siguientes fichas técnicas sobre los materiales obtenidos a lo largo de las conducciones del agua procedentes de distintas galerías de la isla de Tenerife. Así, se comenzará presentando las muestras conseguidas en la búsqueda de material dentro de lo que ha sido el trabajo de campo inicial y seguidamente se irán presentando las muestras posteriormente adquiridas y que se han ido estudiando para hacer un análisis comparativo de los materiales procedentes de las diferentes galerías.

Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Muestra:
<p>Ca_0 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación: en los altos de Arico. Sur de Tenerife.</li> <li>1 km aproximadamente de la bocamina.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material recogido junto a atarjea. Probablemente extraído del interior de la conducción de mampostería cubierta.</li> </ul> 
<b>Resultados de la analítica:</b>		
<p>Analítica, mediante difracción de rayos X</p>	<p style="text-align: center;"><b>Diffraction Pattern Graphics</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta carbonato cálcico en forma de aragonito además de algo de calcita.</li> </ul>
<p><b>Valoración sobre el material, su dureza y posibilidades de uso escultórico:</b></p>		
<p>Desconocemos el tiempo que lleva depositado allí el material, aunque suponemos que meses o años ya que presenta verdina en zonas poco soleadas e incluso entre grietas entre las vetas.</p> <p>Es posible encontrar bloques de entre 5 y 20 cm. de grosor, con longitudes que pueden llegar a 60 cm. (aunque lo más usual es que aparezcan fragmentados o fisurados en perpendicular al veteado cada 30-40 cm.). Las vetas pueden ser de tonos muy claros y gruesos milimétricos, aunque buena parte del material presenta vetas de varios centímetros, alternando las de tonos beige o grisáceo con las de color blanco, en las que se aprecia visualmente la estructura tubular de la materia. Para uso escultórico las piezas más adecuadas son las de veteado fino y uniforme, al presentar mayor compacidad y dureza (intermedia entre las calizas y mármoles). El trabajo escultórico de desbaste y labra se desarrolla bien mediante corte y abrasión con herramientas diamantadas, dando peores resultados las intervenciones por impacto con herramientas de acero y vidia. Admite pulimento superficial medio, que mejora notablemente al aplicar satinado con cera o pasta de jabón.</p> <p>Para trabajar con este material se considera imprescindible el uso de gafas profesionales con protectores laterales, mascarilla con filtro para polvo y, en su caso, protector auricular.</p>		



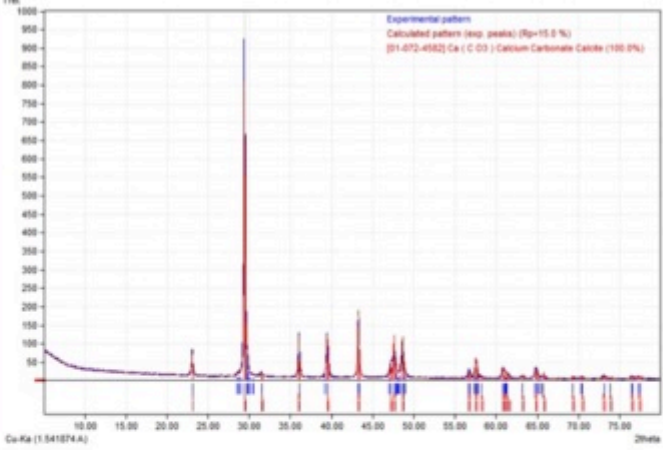
Referencia a Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Muestra:
<p>Ca_0 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación: recogido en el barranco de Afavingo, en los altos de Arafo. Sur de Tenerife.</li> <li>Menos de 100 m de la bocamina.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material del interior de una tubería de PVC.</li> </ul> 
<b>Resultados de la analítica:</b>		
<p>Analítica, mediante difracción de rayos X</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcita.</li> </ul>
<b>Valoración sobre el material, su dureza y posibilidades de uso escultórico:</b>		
<p>Se han encontrado trozos de longitud superior a los 2 metros (habituales los de aprox. 50 cm.) siempre de sección semicircular, con grosor entre 1 a 2 cm., de color ámbar, con veteado muy fino en el que alternan vetas (grosor siempre inferior a 1 mm.) de tono más o menos oscuro, rayado: blanco.</p> <p>Presenta una dureza y compacidad que estimamos superior a la del mármol, cercana tal vez a la del ónice o la serpentina, por lo que podría considerarse material "noble" en el ámbito de la escultura para obras talladas o para emplacados superficiales de materiales más pobres. El trabajo de desbaste y labra es lento y complicado si se pretende hacer con herramientas de acero, pero la respuesta es buena mediante procesos de corte y abrasión con herramientas diamantadas. A nivel superficial la mejor respuesta se obtiene mediante pulimento fino, destacando por su translucidez. La superficie pulimentada se oscurece bastante respecto a la inicial, presentando brillo satinado que recuerda el del ámbar.</p> <p>Para trabajar con este material se considera imprescindible el uso de gafas profesionales con protectores laterales, mascarilla con filtro para polvo y, en su caso, protector auricular.</p>		



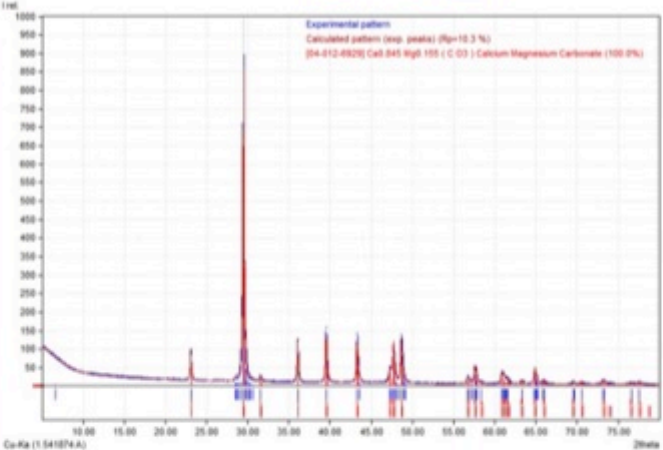
Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Muestra:
Ca_03	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación: recogido en Chirche, altos de Guía de Isora. Sur de Tenerife.</li> <li>• Distancia desde la bocamina sin determinar.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material del interior de una tubería de PVC.</li> </ul> 
<b>Resultados de la analítica:</b>		
Analítica, mediante difracción de rayos X	<p style="text-align: center;">Diffraction Pattern Graphics</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcita.</li> </ul>
<b>Valoración sobre el material, su dureza y posibilidades de uso escultórico:</b>		
<p>Es posible encontrar bloques de entre 3 y 7 cm. de grosor, con longitudes fragmentadas en perpendicular al veteado cada 30-40 cm.). Las vetas pueden ser de tonos muy claros y gruesos milimétricos, aunque buena parte del material presenta vetas de varios centímetros, alternando las de tonos beige o grisáceo con las de color blanco, en las que se aprecia visualmente la estructura tubular de la materia. Para uso escultórico las piezas más adecuadas son las de veteado fino y uniforme, al presentar mayor compacidad y dureza (intermedia entre las calizas y mármoles). El trabajo escultórico de desbaste y labra se desarrolla bien mediante corte y abrasión con herramientas diamantadas, dando peores resultados las intervenciones por impacto con herramientas de acero y vidia. Admite pulimento superficial medio, que mejora notablemente al aplicar satinado con cera, pasta para piedra o pasta de jabón.</p> <p>Para trabajar con este material se considera imprescindible el uso de gafas profesionales con protectores laterales , mascarilla con filtro para polvo y, en su caso, protector auricular.</p>		

Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Muestra:
Ca_04	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación: recogido en Chirche, altos de Guía de Isora. Sur de Tenerife.</li> <li>Distancia desde la bocamina sin determinar.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material del interior de una tubería de hierro.</li> </ul> 
<b>Resultados de la analítica:</b>		
Analítica, mediante difracción de rayos X	<p style="text-align: center;">Diffraction Pattern Graphics</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcita.</li> </ul>
<p><b>Valoración sobre el material, su dureza y posibilidades de uso escultórico:</b></p>		
<p>Es posible encontrar pequeños trozos de entre 3 y 4 cm. de grosor, con longitudes fragmentadas en perpendicular al veteado de aproximadamente 2 a 7 cm.). Las vetas pueden ser de tonos muy claros y gruesos milimétricos, aunque buena parte del material presenta vetas de varios centímetros, alternando las de tonos beige o grisáceo con las de color blanco, en las que se aprecia visualmente la estructura tubular de la materia. Esta muestra presenta veteado grisáceo debido a que pertenece al interior de una tubería de hierro. Para uso escultórico las piezas más adecuadas son las de veteado fino y uniforme, al presentar mayor compacidad y dureza (intermedia entre las calizas y mármoles). El trabajo escultórico de desbaste y labra se desarrolla bien mediante corte y abrasión con herramientas diamantadas, dando peores resultados las intervenciones por impacto con herramientas de acero y vidia. Admite pulimento superficial medio, que mejora notablemente al aplicar satinado con cera, pasta para piedra o pasta de jabón.</p> <p>A pesar de presentar tonalidades y compacidad interesantes, sus dimensiones resultan escasas para realizar trabajos escultóricos.</p> <p>Para trabajar con este material se considera imprescindible el uso de gafas profesionales con protectores laterales, mascarilla con filtro para polvo y, en su caso, protector auricular.</p>		

Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Muestra:
Ca_05	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación: recogido en P.M.2º de La Tierra del Trigo. Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Aproximadamente a medio km de la bocamina.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material obtenido del interior de tubería PVC.</li> </ul> 
<b>Resultados de la analítica:</b>		
Analítica, mediante difracción de rayos X	<p style="text-align: center;">Diffraction Pattern Graphics</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcita.</li> </ul>
<b>Valoración sobre el material, su dureza y posibilidades de uso escultórico:</b>		
<p>Es posible encontrar bloques de entre 5 y 7 cm. de grosor, con longitudes que pueden llegar a 40 cm. Las vetas pueden ser de tonos muy claros y gruesos milimétricos, aunque buena parte del material presenta vetas de varios centímetros, alternando las de tonos beige o grisáceo con las de color blanco, en las que se aprecia visualmente la estructura tubular de la materia. Para uso escultórico las piezas más adecuadas son las de veteado fino y uniforme, al presentar mayor compacidad y dureza (intermedia entre las calizas y mármoles). El trabajo escultórico de desbaste y labra se desarrolla bien mediante corte y abrasión con herramientas diamantadas, dando peores resultados las intervenciones por impacto con herramientas de acero y vidia. Admite pulimento superficial medio, que mejora notablemente al aplicar satinado con cera o pasta de jabón. Para trabajar con este material se considera imprescindible el uso de gafas profesionales con protectores laterales, mascarilla con filtro para polvo y, en su caso, protector auricular.</p>		



Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Muestra:
Ca_06	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación: P.M.2º de galería de La Tierra del Trigo. Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>A medio km aproximadamente de la bocamina.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material obtenido a partir de trozos de la forma sacada del molde pero principalmente de la cubierta formada alrededor de la tubería conectada al molde PLA.</li> <li>Se corresponde con el material de la pieza obtenida a través del molde de PLA: Tabaiba.</li> </ul> 
<b>Resultados de la analítica:</b>		
Analítica, mediante difracción de rayos X	<p style="text-align: center;">Diffraction Pattern Graphics</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcita.</li> </ul>
<p><b>Valoración sobre el material, su dureza y posibilidades de uso escultórico:</b></p>		
<p>En cuanto a las dimensiones señalar que no se ha recogido la muestra con el fin de labra más si para el análisis del material. Esta muestra se corresponde con la pieza obtenida a través de deposición de Calcita en el interior del molde PLA. Las valoraciones que se hacen serían, pues, sobre las posibilidades técnicas de dicha pieza y material.</p> <p>El material es de color blanco o muy claro, aparece bastante fragmentado, su compacidad es media-baja, presentando superficie purulenta, por lo que se considera poco apropiado para obras escultóricas labradas que requieran detalle.</p> <p>A nivel superficial destacar la gran capacidad de absorción, que facilitaría la aplicación de color y los tratamientos finales con sellador/compactador.</p> <p>Para trabajar con este material se considera imprescindible el uso de gafas y mascarilla con filtro para polvo y, en su caso, protector auricular.</p>		

Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Muestra:
Ca_07	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ubicación: P.M.3º de galería de La Tierra del Trigo. Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>A 1 km aproximadamente de la bocamina.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material que se forma rodeando un tallo vegetal.</li> </ul> 
<b>Resultados de la analítica:</b>		
Analítica, mediante difracción de rayos X	<p style="text-align: center;"><b>Difracción Pattern Graphics</b></p>  <p style="text-align: center;">Ca-Mg (1.541874 Å)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcita.</li> </ul>
<b>Valoración sobre el material, su dureza y posibilidades de uso escultórico:</b>		
<p>Material que se forma por acumulación sobre las superficies que moja el agua. Se observa que el proceso de acumulación es mayor sobre superficies relativamente porosas (tallos de plantas, fibras o telas, elementos de plástico o caucho, etc.) y que es menos denso y compacto el material que se forma cerca de la superficie del agua que el depositado en zonas sumergidas permanentemente. Sería posible aprovechar para escultura fragmentos ya conformados, intervenidos parcialmente mediante corte y abrasión, aunque pensamos que lo más interesante es la posibilidad de "lacado" (mediante la calcita que deposita el agua) de madreformas realizadas con mortero hidráulico o termoplástico, planteando incluso la conservación de las texturas onduladas o bulboides generadas por el discurrir continuo del agua. Resulta interesante la gran capacidad de absorción de líquidos que presenta el material una vez seco, lo que facilitaría la aplicación de color.</p>		

De modo que habiendo realizado un trabajo de campo se llegó a la selección de la Galería “La tierra del Trigo” como aquella que reunía las condiciones necesarias de accesibilidad, seguridad y de libre acceso al canal, ya que existen galerías en el resto de la isla las cuales al situarse en cotas altas, lugares de difícil acceso e incluso de paso restringido, resultaron inadecuadas para el desempeño de la parte experimental que este trabajo propone desarrollar. Así, en la primera visita a la zona se pudo hacer una valoración de las condiciones y opciones que ofrecía el lugar elegido (Galería La Tierra del Trigo).

En observaciones generales (7. El material producido por la sedimentación de carbonatos. p. 13 – 18) destacar que se han seleccionado tres puntos bastante separados entre si para poder comprobar el comportamiento y la forma de acumulación de la deposición en los diferentes elementos que posteriormente serían incorporados. Así se escogió un primer punto de muestreo (P.M.1º) a unos 600 metros de la bocamina, en un tramo donde el caudal se encuentra en posición horizontal y cubierto, un segundo punto de muestreo (P.M.2º) aproximadamente a 800 metros del P.M.1º y donde el caudal se encuentra en condiciones similares a las del primer punto y, un último punto de muestreo (P.M.3º), aproximadamente a 1 km, en el cual el caudal de agua, de caída libre, se transforma en cascada.



21. Fotografía aérea realizada con *Google earth*. Imagen general de la isla de Tenerife y con una chincheta amarilla y escrito en rojo se señala el punto de experimentación seleccionado.



22. Fotografía aérea realizada con *Google earth*. La tierra del trigo. Los Silos, Tenerife Norte.

En rojo se pueden ver marcados los distintos tramos de la canalización de aguas provenientes de la galería desde la bocamina (comienzo). Además, se han marcado los distintos puntos de muestreo (P.M.1º, P.M.2º, P.M.3º).

## 9. Ensayos iniciales

Como análisis previo sobre el material propuesto, el carbonato cálcico, frente a distintos tipos de materiales, orgánicos y no orgánicos, se ha decidido introducir una serie de elementos diversos para poder apreciar el tiempo y la forma en que se produce la deposición en cada uno de ellos. De manera que se introdujeron, por un lado, tres tipos de cordones de fibras naturales (sisal, yute y algodón), un cordón de polipropileno (sintético) y, por otro, un plástico PET para poder obtener resultados contrapuestos.

En cuanto al envase PET colocado en la cascada, hay que señalar que el motivo por el cual se decidió colocar este elemento es porque la intención última de este proyecto es la fabricación de objetos a partir de moldes de plástico introducidos en el canal. Así, a lo largo de veintidós días se pudo ir observando y midiendo semana tras semana la deposición en cada uno de los materiales incorporados en el canal y, según su ubicación en el

mismo, comprobar como la acumulación y asimilación de este mineral en disolución ha sido diferente en cada elemento (cordones de fibras naturales, sintético y PET). Tal es así que en el caso de las fibras naturales la deposición o la asimilación de carbonato de calcio en disolución se produce con mayor celeridad petrificando dichas fibras en la primera semana. En la segunda semana de verificación y sucesivas, la acumulación de material fue en aumento hasta alcanzar medio centímetro en algunos casos como se podrá comprobar en las fichas de muestreo que se adjuntan en el apartado 9.1. (Descripción del seguimiento de muestras en veintiún días. p. 37 - 49).

Además, cada una de las muestras han sido etiquetadas según punto de muestreo: primer punto de muestreo (P.M.1º), segundo punto de muestreo (P.M.2º) y un tercer punto de muestreo (P.M.3º).

Cabe destacar que las condiciones del primer y segundo punto de muestreo (P.M.1º y P.M.2º) han sido muy similares (transcurso de agua continuo, lento y en posición horizontal), diferenciándose del tercer punto de muestreo (P.M.3º), la cascada, donde el caudal se precipita en una caída libre por el barranco, por lo cual las condiciones en este tercer punto cambian radicalmente.

En cuanto al tercer punto de muestreo, la cascada, es importante señalar que por observaciones previas a la colocación de los elementos se intuía que la deposición iba a ser más lenta o no tan controlable y/o previsible como en los otros puntos (P.M.1º y P.M.2º) ya que en esos casos el caudal es más estable respecto al tramo de la cascada.

23. A la derecha. Tramo correspondiente con el P.M.2º, a 600 m aproximadamente de la bocamina. Tanto el P.M.1º como el P.M.2º presentan condiciones similares:

Cauce homogéneo, cerrado y en horizontal.

Imagen de: Franc Cordeiro.



Se decide colocar el envase de PET en la cascada puesto que, por un lado, no contábamos con permiso para la introducción de objetos tan aparatosos en el tramo canalizado por peligro de obstrucción del mismo y, por otro, porque se había observado que pese a presentar condiciones distintas a las de los P.M.1º y 2º, este P.M.3º también ofrecía una gran zona de vegetación petrificada por el transcurso del agua como se puede apreciar en las imágenes incluidas a continuación.



24. Imagen que se corresponde con el P.M.3º (cascada) a 1 km aproximadamente de la bocamina de la galería de La Tierra del Trigo.

Imagen de: Franc Cordeiro.







25. Vegetación que ha quedado cubierta por calcita desapareciendo la parte orgánica, creando un paisaje petrificado. Esta imagen se corresponde con el P.M.3º (cascada).





Imagen de: Franc Cordeiro.

## 9.1. Descripción del seguimiento de muestras en veintiún días





Como se ha comentado en el apartado anterior (9. Ensayos iniciales. p. 28 - 29) se colocaron una serie de elementos de diferente naturaleza con el fin de observar el comportamiento de estos materiales (yute, algodón, sisal, polipropileno, PET) frente a la deposición y obtener resultados que nos dejaran prever cual sería la zona idónea para la colocación del molde final.





A continuación y respecto a este apartado de descripción de recogida de muestras en veintiún días veremos cómo se detalla por punto de muestreo (P.M.1º, P.M.2º y P.M.3º) y material (muestra) las reacciones de los mismos frente a la asimilación de calcita obtenidas en la fase de ensayos previos:





Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
01	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.1º.</li> <li>A 200 m aprox. de la bocamina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra sintética: cordón de polipropileno.</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tarda en formar la cubierta inicial de calcita, aunque es muy notable al final de la primera semana.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 14 días ya comienza a ser uniforme la cubierta de sedimento, llegando a cristalizar.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días el cordón ha endurecido y cristalizado, con gruesos alrededor de 1 mm.</li> <li>En algunas zonas la superficie es brillante.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra permanece intacta en el interior de la cubierta de calcita.</li> <li>Esta fibra, en el P.M.1º, tras la inmersión en el curso de agua durante los 21 días y habiendo producido una cubierta de calcita, llega incluso a debilitar las fibras más finas (extremos), produciéndose fracturas en los mismos.</li> <li>Esta fibra en el P.M.1º y P.M.2º son muy similares tanto en condiciones de inmersión como en los resultados después de 21 días.</li> <li><b>Asimilación de calcita: media.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: media.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: alta.</b></li> </ul>		





Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
02	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.1º.</li> <li>A 200 m aprox. de la bocamina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra orgánica: cordón de Yute</li> </ul>
Condiciones de inmersión / exposición al agua:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.</li> </ul>		
Evolución de la calcificación:		Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tarda en formar la cubierta inicial de calcita, aunque es muy notable al final de la primera semana.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 14 días ya comienza a formarse una capa de calcita pero de manera más irregular que en otros materiales incorporados: 01, 03, 04.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días esta muestra de Yute muestra un aspecto sólido permaneciendo la fibra en su interior.</li> <li>En algunas zonas la superficie es brillante y cristalizada.</li> <li>Espesores alrededor de 3 mm / 4 mm.</li> <li>Presenta una baja compactidad llegando a tener aspecto purulento.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra permanece intacta en el interior de la cubierta de calcita.</li> <li>Esta fibra, tanto en el P.M1º como en el P.M.2º y en el P.M.3º, al encontrarse en inundación en un curso de agua durante los 21 días produce una cubierta de calcita en las zonas donde ha estado en contacto permanente con el agua. En las zonas intermedia (aquella que está justo por encima del agua) comienza a descomponerse la fibra orgánica.</li> <li><b>Asimilación de calcita: alta.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: baja.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: baja.</b></li> </ul>		











Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
03	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.1º.</li> <li>A 200 m aprox. de la bocamina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra orgánica: cordón de Sisal.</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La cubierta inicial de calcita es muy notable al final de la primera semana. Alrededor de 1 a 2 mm es la cubierta sobre el hilo de Sisal.</li> <li>En las fibras más finas (1 µm) que componen este cordón se ha formado una capa de aproximadamente 1mm.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 14 días el recubrimiento del cordón ha ido en aumento.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días esta muestra de Sisal ha quedado completamente cubierta de calcita, formándose una cubierta de aproximadamente 4mm.</li> <li>Incluso parece haber aumentado el tamaño del cordón en cuanto a longitud.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra permanece intacta en el interior de la cubierta de calcita.</li> <li>Esta fibra, tanto en el P.M.1º como en el P.M.2º y en el P.M.3º, al encontrarse en inundación en un curso de agua durante los 21 días produce una cubierta de calcita en las zonas donde ha estado en contacto permanente con el agua. En las zonas intermedia (aquella que está justo por encima del agua) comienza a descomponerse la fibra orgánica.</li> <li><b>Asimilación de calcita: muy alta.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: alta.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: baja.</b></li> </ul>		





Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
04	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.1º.</li> <li>A 200 m aprox. de la bocamina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra orgánica: hilo de algodón.</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La cubierta de calcita es muy notable al final de la primera semana. Alrededor de 1 mm.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 14 días ya comienza a ser uniforme la cubierta de sedimento con un espesor de 2mm aproximadamente, llegando a cristalizar.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días el cordón ha endurecido y cristalizado, con espesor alrededor de 3 mm.</li> <li>En algunas zonas la superficie es brillante.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra permanece intacta en el interior de la cubierta de calcita.</li> <li>Esta fibra, tanto en el P.M1º como en el P.M.2º y en el P.M.3º, al encontrarse en inundación en un curso de agua durante los 21 días produce una cubierta de calcita en las zonas donde ha estado en contacto permanente con el agua. En las zonas intermedia (aquella que está justo por encima del agua) comienza a descomponerse la fibra orgánica.</li> <li><b>Asimilación de calcita: media.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: alta.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: media.</b></li> </ul>		





Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
05	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.2º.</li> <li>A medio km aprox. de la bocamina.</li> <li>Corresponde a: Ca_5 y Ca_6.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra sintética: cordón de polipropileno.</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tarda en formar la cubierta inicial de calcita, aunque es muy notable al final de la primera semana.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 14 días ya comienza a ser uniforme la cubierta de sedimento, llegando a cristalizar.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días el cordón ha endurecido y cristalizado, con gruesos alrededor de 1 mm.</li> <li>En algunas zonas la superficie es brillante.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra permanece intacta en el interior de la cubierta de calcita.</li> <li>Esta fibra, en el P.M.1º, tras la inmersión en el curso de agua durante los 21 días y habiendo producido una cubierta de calcita, llega incluso a debilitar las fibras más finas (extremos), produciéndose fracturas en los mismos.</li> <li>Esta fibra en el P.M.1º y P.M.2º son muy similares tanto en condiciones de inmersión como en los resultados después de 21 días.</li> <li><b>Asimilación de calcita: media.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: media.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: alta.</b></li> </ul>		

Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
06	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.2º.</li> <li>A medio km aprox. de la bocamina.</li> <li>Corresponde a: Ca_5 y Ca_6.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra orgánica: cordón de Yute</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tarda en formar la cubierta inicial de calcita, aunque es muy notable al final de la primera semana.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 14 días ya comienza a formarse una capa de calcita pero de manera más irregular que en otros materiales incorporados: 01, 03, 04.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días esta muestra de Yute muestra un aspecto sólido permaneciendo la fibra en su interior.</li> <li>En algunas zonas la superficie es brillante y cristalizada.</li> <li>Espesores alrededor de 3 mm / 4 mm.</li> <li>Presenta una baja compacidad llegando a tener aspecto purulento.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra permanece intacta en el interior de la cubierta de calcita.</li> <li>Esta fibra, tanto en el P.M1º como en el P.M.2º y en el P.M.3º, al encontrarse en inundación en un curso de agua durante los 21 días produce una cubierta de calcita en las zonas donde ha estado en contacto permanente con el agua. En las zonas intermedia (aquella que está justo por encima del agua) comienza a descomponerse la fibra orgánica.</li> <li><b>Asimilación de calcita: alta.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: baja.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: baja.</b></li> </ul>		





Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
07	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.2º.</li> <li>A medio km aprox. de la bocamina.</li> <li>Corresponden a: Ca_5 y Ca_6.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra orgánica: cordón de Sisal.</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La cubierta inicial de calcita es muy notable al final de la primera semana. Alrededor de 1 a 2 mm es la cubierta sobre el hilo de Sisal.</li> <li>En las fibras más finas (1 µm) que componen este cordón se ha formado una capa de aproximadamente 1mm.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 14 días el recubrimiento del cordón ha ido en aumento.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días esta muestra de Sisal ha quedado completamente cubierta de calcita, formándose una cubierta de aproximadamente 4 mm.</li> <li>Incluso parece haber aumentado el tamaño del cordón en cuanto a longitud.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra permanece intacta en el interior de la cubierta de calcita.</li> <li>Esta fibra, tanto en el P.M.1º como en el P.M.2º y en el P.M.3º, al encontrarse en inundación en un curso de agua durante los 21 días produce una cubierta de calcita en las zonas donde ha estado en contacto permanente con el agua. En las zonas intermedia (aquella que está justo por encima del agua) comienza a descomponerse la fibra orgánica.</li> <li><b>Asimilación de calcita: Muy alta.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: alta</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: baja.</b></li> </ul>		





Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
08	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.2º.</li> <li>A medio km aprox. de la bocamina.</li> <li>Corresponde a: Ca_5 y Ca_6.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra orgánica: hilo de algodón.</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La cubierta de calcita es muy notable al final de la primera semana. Alrededor de 1 mm.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 14 días ya comienza a ser uniforme la cubierta de sedimento con un espesor de 2mm aproximadamente, llegando a cristalizar.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días el cordón ha endurecido y cristalizado, con espesor alrededor de 3 mm.</li> <li>En algunas zonas la superficie es brillante.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra permanece intacta en el interior de la cubierta de calcita.</li> <li>Esta fibra, tanto en el P.M1º como en el P.M.2º, al haber estado en condiciones similares presenta misma compacidad, rigidez y brillo en algunas zonas superficiales. En los P.M.1º, P.M.2º y en el P.M.3º, al encontrarse en inundación en un curso de agua durante los 21 días produce una cubierta de calcita en las zonas donde ha estado en contacto permanente con el agua. En las zonas intermedia (aquella que está justo por encima del agua) comienza a descomponerse la fibra orgánica.</li> <li><b>Asimilación de calcita: media.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: alta.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: media.</b></li> </ul>		





Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
09	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.3º. (cascada)</li> <li>A 1 km aprox. de la bocamina.</li> <li>Corresponde a: Ca_07.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra sintética: cordón de polipropileno.</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Precipitación en caída libre al barranco, sin canalizar.</li> <li>Expuesto a goteo (sin estar cubierto por agua en curso de agua continuo) y estanqueidad.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta cubierta visible de calcita.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No presenta cubierta de calcita.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días el cordón presenta una superficie verdosa (verdina) producto del alto grado de humedad al que ha estado sometido.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra ha quedado cubierta de verdina.</li> <li>Esta fibra, en el P.M.3º respecto a los P.M.1º y P.M.2º no ha adquirido cubierta de calcita.</li> <li>Esta fibra en el P.M.1º y P.M.2º son muy similares tanto en condiciones de inmersión como en los resultados después de 21 días.</li> <li><b>Asimilación de calcita: nulo.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: nulo.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: alta.</b></li> </ul>		

Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.3º. (cascada).</li> <li>A 1 km aprox. de la bocamina.</li> <li>Corresponde a: Ca_07.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra orgánica: cordón de Yute</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Precipitación en caída libre al barranco, sin canalizar.</li> <li>Expuesto a goteo (sin estar cubierto por agua en curso de agua continuo) y estanqueidad.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ligera acumulación de calcita.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escasa acumulación de calcita respecto a la primera semana.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días esta muestra de Yute se muestra recubierta ligeramente y de manera irregular por una fina capa de calcita.</li> <li>Aspecto verdoso. Presenta acumulación de verdina.</li> <li>Espesores no apreciables.</li> <li>Presenta una compacidad nula.</li> <li><b>No cristaliza.</b></li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>La fibra muestra aspecto verdoso y sin capa de calcita importante.</li> <li>Esta fibra, tanto en el P.M.1º como en el P.M.2º y en el P.M.3º, en las zonas intermedia (aquella que está justo por encima del agua) comienza a descomponerse la fibra orgánica.</li> <li><b>Asimilación de calcita: baja.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: nulo.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: baja.</b></li> </ul>		



Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
011	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.3º. (cascada)</li> <li>A 1 km aprox. de la bocamina.</li> <li>Corresponde a: Ca_07.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra orgánica: cordón de Sisal.</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Precipitación de agua en ángulo de 45º y en un caudal de agua rápido.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La cubierta inicial de calcita es muy notable al final de la primera semana. Alrededor de 1 a 2 mm es la cubierta sobre el hilo de Sisal.</li> <li>En las fibras más finas (1 µm) que componen este cordón se ha formado una capa de aproximadamente 1mm.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 14 días el recubrimiento del cordón ha ido en aumento.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días esta muestra de Sisal ha quedado completamente cubierta de calcita, formándose una cubierta de aproximadamente 4mm.</li> <li>Incluso parece haber aumentado el tamaño del cordón en cuanto a longitud.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra permanece intacta en el interior de la cubierta de calcita.</li> <li>Esta fibra, tanto en el P.M.1º como en el P.M.2º y en el P.M.3º, al encontrarse en inundación en un curso de agua durante los 21 días produce una cubierta de calcita en las zonas donde ha estado en contacto permanente con el agua. En las zonas intermedia (aquella que está justo por encima del agua) comienza a descomponerse la fibra orgánica.</li> <li>Velocidad del cauce del agua diferente al de los P.M.1º y P.M.2º. Incluso al P.M.3º (goteo y estanqueidad).</li> <li><b>Asimilación de calcita: muy alta.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: alta.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: baja.</b></li> </ul>		




Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
012	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li><b>Punto de muestreo: P.M.3º. (cascada).</b></li> <li>A 1 km aprox. de la bocamina.</li> <li>Corresponde a: <b>Ca_07.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibra orgánica: hilo de algodón.</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Precipitación en caída libre al barranco, sin canalizar.</li> <li>Expuesto a goteo (sin estar cubierto por agua en curso de agua continuo) y estanqueidad.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ligera acumulación de calcita.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Escasa acumulación de calcita respecto a la primera semana.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días esta muestra de algodón se presenta recubierta ligeramente y de manera irregular por una fina capa de calcita.</li> <li>Aspecto verdoso. Presenta acumulación de verdina.</li> <li>Espesores no apreciables..</li> <li>Presenta una compacidad nula.</li> <li><b>No cristaliza</b> como en los P.M.1º y P.M.2º.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aparentemente la fibra se muestra cubierta por una fina capa de calcita que no llega a otorgar rigidez. Además presenta una superficie verdosa.</li> <li>Esta fibra, al encontrarse en inundación en goteo constante de agua durante los 21 días comienza a cubrirse de verde y a descomponerse.</li> <li><b>Asimilación de calcita: baja.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: nula.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: media.</b></li> </ul>		




Referencia Muestra:	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo:	Material de la muestra:
013	<ul style="list-style-type: none"> <li>Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife.</li> <li>Punto de muestreo: P.M.3º. (cascada)</li> <li>A 1 km aprox. de la bocamina.</li> <li>Corresponde a: Ca_07.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Envase de plástico: PET.</li> </ul>
<b>Condiciones de inmersión / exposición al agua:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación en curso de agua rápido, en horizontal, abierto y caída de agua en ángulo de 45º.</li> </ul>		
<b>Evolución de la calcificación:</b>		<b>Imágenes de la evolución de la calcificación por semana:</b>
<b>Primera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>La cubierta inicial de calcita es notable al final de la primera semana.</li> <li>Presenta una cubierta de 1 mm máximo aproximadamente.</li> </ul>		
<b>Segunda semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 14 días el recubrimiento del PET ha sido irregular debido a las condiciones de inmersión. Aumenta el espesor a 2 mm.</li> </ul>		
<b>Tercera semana:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>A los 21 días esta muestra de PET no ha aumentado considerablemente quedando cubierta por una capa de calcita de aproximadamente 2 mm.</li> </ul>		
<b>Valoración comparativa:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Las deposiciones de calcita en el envase PET se pierden de una semana a otra debido a las condiciones de inmersión.</li> <li>Este material PET incluso teniendo una superficie lisa presenta buena adherencia desde la primera semana hasta los 21 días, produciéndose una cubierta de calcita apreciable.</li> <li>Este material, al ser un PET es apropiado para la inmersión a largo plazo sin presentar problemas de descomposición.</li> <li><b>Asimilación de calcita: alta.</b></li> <li><b>Composición rígida y compacta: alta.</b></li> <li><b>Resistencia a la humedad: alta.</b></li> </ul>		

Seguidamente se podrá observar un cuadro comparativo del total de muestras computadas a lo largo de 21 días. En este cuadro comparativo se podrá ver ilustrado por colores tanto los puntos de muestreo (P.M.1º, P.M.2º Y P.M.3º) como las valoraciones que se han realizado estimando si es “muy alta, alta, media, baja o nulo” las condiciones a las que se someten los materiales y cómo estos reaccionan frente a diversas cuestiones que se pueden verificar en el siguiente cuadro comparativo.

Las valoraciones realizadas entre las distintas muestras y puntos de muestreo son la base para la elección de la zona del canal adecuada para la ejecución del siguiente paso que sería la colocación del molde PLA en el interior del mismo. Así, pues, teniendo en cuenta dichas valoraciones se eligió el P.M.2º caracterizado por ser una zona del canal en el cual el caudal de agua se encuentra en un curso lento, cerrado y en tramo horizontal; condiciones que facilitarán la formación de calcita de manera más compacta y homogénea. No obstante, si se observan los resultados del P.M.1º y el P.M.2º se podrá comprobar que son idénticos y eso por cuanto ambos puntos (1º y 2º) presentan características prácticamente iguales en cuanto a condiciones de inmersión y asimilación de calcita. Sin embargo, el P.M.2º tiene como una segunda condición favorable, el hecho de ser el punto más cómodo y de más fácil acceso.

Seguidamente se presenta la leyenda explicativa de la correspondencia de colores según el P.M. al que nos estemos refiriendo y la valoración:

PUNTO DE MUESTREO	CORRESPONDENCIA EN COLOR
P.M.1º	
P.M.2º	
P.M.3º	

VALORACIÓN	CORRESPONDENCIA EN COLOR
Muy alta	
Alta	
Media	
Baja	
Nulo	

Referencia muestra	Referencia del lugar (galería) y punto de muestreo	Material de la muestra	Condiciones de inmersión /exposición al agua	Asimilación de Calcita	Composición rígida y compacta	Resistencia a la humedad
01	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.1º.</b> A 200 m aprox. de la bocamina.	Polipropileno	Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.	Media.	Media.	Alta.
02	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.1º.</b> A 200 m aprox. de la bocamina.	Yute	Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.	Alta.	Baja.	Baja.
03	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.1º.</b> A 200 m aprox. de la bocamina.	Sisal	Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.	Muy alta.	Alta.	Baja.
04	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.1º.</b> A 200 m aprox. de la bocamina.	Algodón	Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.	Media.	Alta.	Media.
05	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.2º.</b> A medio km aprox. de la bocamina. Corresponde a: Ca_5 y Ca_6.	Polipropileno	Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.	Media.	Media.	Alta.
06	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.2º.</b> A medio km aprox. de la bocamina. Corresponde a: Ca_5 y Ca_6.	Yute	Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.	Alta.	Baja.	Baja.
07	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.2º.</b> A medio km aprox. de la bocamina. Corresponde a: Ca_5 y Ca_6.	Sisal	Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.	Muy alta.	Alta.	Baja.
08	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.2º.</b> A medio km aprox. de la bocamina. Corresponde a: Ca_5 y Ca_6.	Algodón	Inundación en curso de agua lento, cerrado y en tramo horizontal.	Media.	Alta.	Media.
09	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.3º. (cascada)</b> A 1 km aprox. de la bocamina. Corresponde a: Ca_07.	Polipropileno	Precipitación en caída libre al barranco, sin canalizar. Expuesto a goteo (sin estar cubierto por agua en curso de agua continuo) y estanqueidad.	Nulo.	Nulo.	Alta.
010	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.3º. (cascada)</b> A 1 km aprox. de la bocamina. Corresponde a: Ca_07.	Yute	Precipitación en caída libre al barranco, sin canalizar. Expuesto a goteo (sin estar cubierto por agua en curso de agua continuo) y estanqueidad.	Baja.	Nulo.	Baja.
011	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.3º. (cascada)</b> A 1 km aprox. de la bocamina. Corresponde a: Ca_07.	Sisal	Precipitación de agua en ángulo de 45º y en un caudal de agua rápido.	Muy alta.	Alta.	Baja.
012	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.3º. (cascada)</b> A 1 km aprox. de la bocamina. Corresponde a: Ca_07.	Algodón	Precipitación en caída libre al barranco, sin canalizar. Expuesto a goteo (sin estar cubierto por agua en curso de agua continuo) y estanqueidad.	Baja.	Nulo.	Media.
013	Galería La Tierra del Trigo, Los Silos, Norte de Tenerife. <b>Punto de muestreo: P.M.3º. (cascada)</b> A 1 km aprox. de la bocamina. Corresponde a: Ca_07.	PET	Inundación en curso de agua rápido, en horizontal, abierto y caída de agua en ángulo de 45º.	Alta.	Alta.	Alta.

## 9.2. Observaciones generales

Como observaciones generales del ensayo desarrollado durante veintiún días en los P.M. (Puntos de Muestreo) destacar que se han escogido tres puntos bastante separados entre sí para poder comprobar el comportamiento y la forma de acumulación de la deposición en los diferentes elementos incorporados. Así, se escogió un primer punto de muestreo (P.M.1º) a unos 600 metros de la bocamina, un segundo punto de muestreo (P.M.2º) aproximadamente a 800 metros del P.M.1º en una zona donde el caudal se encuentra en posición horizontal y, un último P.M.3º en el cual el caudal de agua se precipita transformándose en cascada. Así, pues, en la cascada se colocaron los últimos elementos (fibra sintética, fibras naturales y PET). En cuanto al PET se ha depositado una botella por las curvas que presenta la forma de modo que se pueda comprobar cómo se adhiere la calcita en los diferentes planos (cóncavos y convexos) en una superficie sin textura, completamente lisa. Este tipo de material (PET) se colocó únicamente en la cascada, ya que al ser un objeto de mayor bulto y, al no contar con permisos para colocar este tipo de objetos, se decidió situarlo en dicho lugar, pese a que de antemano se intuía, por observaciones previas en los distintos puntos del canal desde la bocamina, que había zonas más favorables (P.M.1º y P.M.2º). No obstante, en la cascada hay gran cantidad de elementos orgánicos de considerable volumen como troncos en los que se puede apreciar que el agua producía y produce el mismo efecto que en las partes canalizadas. Por lo cual, el lugar no sería totalmente inapropiado para una primera parte experimental.

Siendo los resultados obtenidos en los P.M.1º Y 2º importantes en cuanto a acumulación de calcita por deposición, porosidad, compacidad, etc., se deduce que en las zonas cubiertas la deposición sería mucho más efectiva y rápida, ya que el flujo de agua se encuentra delimitado, tapado y, además, nos encontraríamos ante un caso en el cual el caudal de agua es un flujo constante, homogéneo y prácticamente limpio de residuos.

## 9.3. Conclusiones obtenidas en veintiún días

Tras 21 días de experimentación previa se recopilaron mediciones de aproximadamente 2 mm en el PET colocado en el P.M.3º; esto indicaría que sería más efectivo colocar un molde de plástico en alguna zona donde el caudal deposite el sedimento de manera más localizada y donde se generen deposiciones mucho más sólidas. Por tanto, el lugar más idóneo sería el P.M.2º.

Hay que indicar además que los elementos orgánicos en una zona donde el agua no produce deposición tan rápidamente como en los P.M.1º y P.M.2º comienzan a descomponerse, quedando recubierto de calcita únicamente las zonas donde el material ha estado expuesto al contacto directo con el agua. El resto del material orgánico que se queda por encima del agua pero que está húmedo pasa a un estado de descomposición. Igualmente las fibras orgánicas después de veintiún días en cualquiera de los otros dos puntos de muestreo comenzaron a descomponerse en las partes donde no se habían cubierto de carbonatos.

## 10. Molde por fabricación aditiva

Aunque la mayor parte de los materiales que han sido incorporados en el canal de agua en la fase de muestreo fueron fibras orgánicas (y una de polipropileno), estos cordones como parte del muestrario de materiales posibles de asimilación rápida de carbonatos, nos han servido para comprobar que no son viables para elaborar algún molde del tipo que se requiere desarrollar; un molde resistente a la inundación y sólido que permita mantener la forma modelada y que estaría contenida en su interior. Por ello, un molde fabricado con fibra orgánica sería una investigación y un trabajo a desarrollar en paralelo. Estaríamos hablando, pues, de un trabajo de investigación y de desarrollo a través del cual si se consiguieran moldes de fibras naturales serían apropiados, por cuanto en las fibras orgánicas es donde se han contabilizado los mayores espesores de deposiciones de carbonatos durante los veintidós días de experimentación.

Así, teniendo en cuenta el desarrollo de los ensayos previos, los resultados obtenidos, conclusiones y los objetivos e hipótesis que en este trabajo se proponen (La revalorización de unos materiales que hoy constituyen un problema medioambiental y la conformación de prototipos que, sin menoscabo de la calidad matérica, resulte menos exigentes en cuanto a requerimiento de fortaleza física y tiempo de dedicación) indicar que finalmente se decidió realizar un molde haciendo uso de la tecnología de prototipado rápido (RP, *Rapid Prototyping*, en inglés) para el modelado del mismo y la tecnología de fabricación aditiva (AM, *Additive Manufacturing*, en inglés) para la impresión en 3D. De este modo podríamos obtener la forma previamente diseñada y modelada sin necesidad de modelar manualmente, elaborar moldes y vaciar posteriormente el material del que estaría compuesta la pieza final, como molde y, a través de él obtener la forma (*souvenir*) mediante el procedimiento de deposición de carbonato de calcio en su interior. Además de ser un procedimiento de fabricación más rápido, limpio y barato, el plástico PLA utilizado en la impresión es biodegradable lo cual es un valor añadido a la identidad de este trabajo, ya que estamos tratando de poner en valor, a través del ecodiseño, una materia prima que se considera un residuo.



26. Molde impreso en PLA.  
Síntesis de un cardoncillo.

Especie botánica: Cardoncillo. | Dimensiones: 5 x 18 x 5 cm. | Autor:  
Franc Cordeiro. | Imgen de: Franc Cordeiro.

Los ensayos previos dejan abierta la posibilidad de realizar las formas mediante moldeo por inyección como la de optar por el recubrimiento calcáreo; aunque este segundo procedimiento era en cierto modo menos arriesgado, la nitidez de la forma y la continuidad superficial son mejores trabajando por moldeo. Además, los diversos trabajos de campo habían permitido observar que el material que se obtenía como residuo depositado en el interior de las tuberías era de mejor calidad, al tener mayor consistencia, menos porosidad, ausencia de verdina, etc., que el formado en la canalización abierta. Por todo ello se decide intentar la colocación de la forma mediante moldeo por inyección interna de agua corriente.

Atendiendo a los resultados obtenidos en la fase de experimentación previa, se decidió tomar el P.M.2º como idóneo para continuar con el siguiente paso del ensayo que se correspondería con la colocación del molde. Este molde ha sido colocado en un punto del canal cuyas características son:

- Posición horizontal, lo cual conlleva un flujo de agua continuo, lento y homogéneo.
- Tapado, impide la formación de algas tipo barba u otros tipos, al no haber contacto directo con el sol. El hecho de que el canal esté cubierto influye en que la deposición sea totalmente compacta y sólida, presentando similitudes con el mármol.

Estas características son fundamentales para aportar estabilidad a la deposición en el interior del molde y así garantizar que no hayan desplazamientos de las partes montadas e incorporadas. Es en esta parte del canal, también en el P.M.1º (punto en horizontal y cubierto) donde se produce el material calcáreo que parece una piedra tipo mármol. Así, como lo que se pretende es obtener una forma sólida y homogénea es por ello que el molde fue colocado en el P.M.2º; también se tuvo en cuenta la accesibilidad al lugar, siendo el P.M.2º más factible, ya que presentaba un conjunto de cualidades favorables para esta segunda parte del ensayo.

Así, pues, el molde de PLA fue colocado en el P.M.2º, un tramo del canal donde se conjugaban varias condiciones favorecedoras de accesibilidad y de presentar las características más apropiadas para esta segunda fase de experimentación. Así, se procedió a la colocación de una manguera en la que iría ajustado el molde y éstos sujetos mediante una estructura metálica a la medida del ancho de la atarjea.



27. Molde PLA incorporado en la atarjea mediante una estructura metálica como soporte. El molde va acoplado con un sistema de anillas y abrazaderas a una manguera de llenado.

Imagen de: Franc cordeiro.

Además, como se aprecia en la imagen en molde queda ligeramente suspendido sobre la superficie del agua para evitar que se cubra de calcita en la parte exterior e impida la extracción de la pieza contenida en el interior.



Una vez instalado el molde se dejó inmóvil durante tres meses y quince días, salvando una ocasión que se retiró para la limpieza de la manguera. Además, se supervisó la instalación una vez por semana para comprobar que la manguera no se encontrara obstruida por restos orgánicos (hojas, pequeñas ramas, etc.).

## 11. Conclusiones

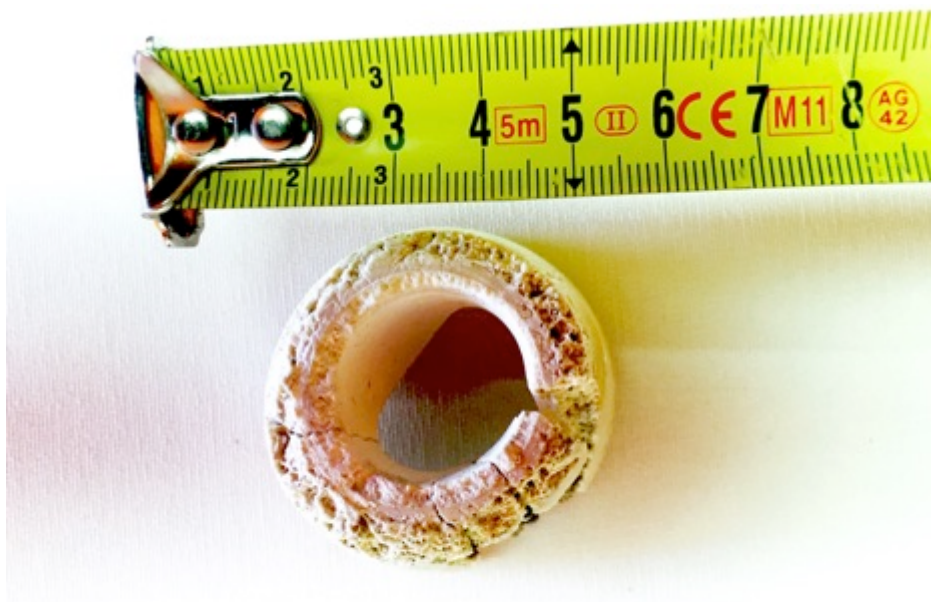
Finalmente tras haber transcurrido el tiempo ya indicado de tres meses y quince días, se decidió retirar el molde por cuestiones de plazos de entrega de este trabajo (TFM), ya que sólo nos encontrábamos a la espera de las conclusiones. Esta cuestión es importante anotarla ya que a mayor tiempo se estima un mayor espesor de la deposición de calcita en el interior del molde. Es decir, a mayor tiempo de exposición del molde al agua, la formación de capas de calcita irían en aumento dando mayor consistencia y solidez a la pieza. Es importante señalar también que el molde, de la manera que ha sido colocado (sin filtro de agua), provoca que la manguera se obstruya reduciéndose el caudal de agua en el interior del molde por lo que la zona superior del mismo queda, en ocasiones, aislada del contacto directo con el agua. Esto se ha podido comprobar a la hora de la extracción del molde y en observación directa de la pieza, la cual presenta en la parte inferior (la que está en el plano horizontal inferior) mayor espesor por deposición que la parte superior. Igualmente se han podido observar formaciones primarias más débiles, intermedias más porosas debido a la acumulación de pequeños granos de piedras arrastrados por el agua y, posteriores más sólidas. Esta cuestión puede deberse a la irregularidad del curso de agua; es decir, a la interrupción del mismo en el interior del molde e incluso en la acumulación de elementos orgánicos (granos de piedras, tierra, restos de ramas, hojas, etc.).



28. Vista en ángulo de 45º del corte y sección de la base de la pieza extraída del molde PLA formada en 3 meses y 15 días. (Corresponde a imagen 29 y 30).

Se aprecian restos de residuos e impurezas en las capas intermedias de calcita. Se debe a la ausencia de filtro.

Imagen de: Franc Cordeiro.



29. Vista superior del corte y sección de la base de la pieza extraída del molde PLA formada en 3 meses y 15 días (Corresponde a imagen 28 y 30).

Se aprecian restos de residuos e impurezas en las capas intermedias de calcita, conformando una estructura porosa y sin compacidad suficiente en la parte interna. Se debe a la ausencia de filtro.

Imagen de: Franc Cordeiro.

Sobre la pieza que estamos comentando (véase imágenes 28, 29 y 30.) cabe indicar que una vez extraído el molde del canal y, a su vez, la pieza del interior de mismo, se creyó conveniente reforzar internamente la forma por los motivos expuesto en párrafos anteriores sobre la falta de solidez y compacidad de esta. Este refuerzo de la estructura de calcita se realizó mediante volteo con escayola líquida tipo “alfamolde”.

Sobre la pieza de calcita obtenida del interior del molde de PLA se han realizado trabajos superficiales de acabados en los cuales se han podido comprobar la asimilación del material de distintas herramientas como fresas, discos de corte aplicados con DREMEL y lijas para la corrección de acabados superficiales. Además, se ha aplicado un compuesto (sal de acederas) para la eliminación de pequeños y ligeros arañazos superiores, otorgándole un ligero brillo muy sutil, sin la necesidad de aplicación de pasta para pulir.

Para situarnos en la cuestión deberemos conocer que el molde se coloca el quince de marzo y se retira el 30 de junio. En este tiempo se ha podido comprobar, una vez extraído el molde y aflorando la pieza (véase imagen 30.) fabricada autónomamente por la deposición de carbonato de cálcico en disolución, que el material propuesto como objeto de estudio (calcita) presenta unas cualidades muy singulares.

30. Pieza sin retocar, extraída del interior del molde PLA tras estar sumergido en agua corriente durante 3 meses y 15 días.

Imagen de: Franc Cordeiro.



Y es que este material muestra unas condiciones asombrosas de adherencia a cualquier tipo de material (orgánico o sintético) como ya hemos demostrado en la fase de muestreo. Además, este material no sólo se adhiere a materiales diversos y se apropia de la forma y textura que posee la materia base sino que además ha sido posible la asimilación de la impresión (tinta) numérica que traía de fábrica la manguera. En este punto nos pudimos dar cuenta de que en futuros ensayos los moldes podrían incluir algún tipo de serigrafía (en el negativo) y que posteriormente sería asimilada por la primera capa depositada de calcita, pudiendo de este modo intervenir en el acabado superficial con ilustraciones o simplemente con color para lograr aspectos cromáticos perseguidos en un posible diseño formal.

Ahora en lo que respecta a la pieza formada en el interior del molde y posteriormente extraída se ha podido comprobar que el método de fabricación de piezas *souvenir* con esta técnica es viable. Es decir, después de tres meses y quince días hemos podido corroborar la hipótesis planteada en el apartado tres de este trabajo y que presentamos nuevamente a continuación:

“Se pueden diseñar y producir objetos con una fuerte carga territorial (con identidad) partiendo de un residuo calcáreo asociado a una actividad singular como es la extracción de aguas de las galerías.”

Por lo tanto, el material propuesto como objeto de estudio en este trabajo, la calcita, admite la talla directa y el modelado de la misma a través del empleo de moldes pudiendo lograrse las formas deseadas.

En cuanto al aspecto formal y de diseño subrayar que las piezas presentadas como propuesta de “objetos viajeros” o *souvenirs* se apoyan sobre la base de síntesis formal de especies botánicas endémicas. Así, consideramos que se han conseguido desarrollar formas interesantes y muy sutiles estéticamente. Esta línea sencilla en contornos y muy simple en cuanto a la forma creemos que se adapta a la tendencia de los consumidores por adquirir objetos con un diseño más cuidado y contemporáneo. Por ello creemos que una serie de objetos que representen endemismos canarios bajo estas premisas de simplicidad y sutileza formal darían coherencia a esta propuesta formal bajo unos rasgos de identidad que le otorgan carácter y personalidad.

Por último, quisiéramos concluir este trabajo afirmando que se ha podido desarrollar con éxito todos los objetivos, pese a algunos inconvenientes técnicos, pues, entendemos que se ha logrado desarrollar una propuesta que no solo es novedosa y singular en cuanto al material y la técnica, sino que además son generadas en la propia isla con un material, hasta la fecha, considerado como residuo. Además, creemos se ha podido corroborar la hipótesis planteada, lo cual supone un paso importantísimo, dejando abierta la posibilidad de una futura investigación de doctorado y el desarrollo en profundidad de la técnica y, por tanto, un mayor conocimiento del comportamiento de la calcita sobre diferentes materiales que pudieran ser empelados como moldes.



31. Tabaiba.

Propuesta de *souvenir* bajo la temática endemismos de botánica canaria. Pieza realizada en calcita a través de un método de inyección de agua proveniente de la galería de La Tierra del Trigo.

Especie botánica: Tabaiba.

Dimensiones: 6 x 15'5 x 5'5cm.

Autor: Franc Cordeiro.

Imagen de: Franc Cordeiro.

## 12. Bibliografía.

### Varios autores:

- ARAÑA, VICENTE y CARRACEDO, J. C.: Los volcanes de las Islas Canarias I. Ed. Rueda, Madrid, 1987.
- ARAÑA, VICENTE y LÓPEZ RUIZ, JOSÉ.: Volcanismo. Dinámica y Petrología de sus productos. Ed. ISTMO. Madrid, 1974.

### Monografía:

- BATAILLE, GEORGES.: *La Parte Maldita*. Barcelona: Icaria, 1987.
- BAUER, JAROSLAV.: Guía básica de los minerales. Ed. Omega, Barcelona, 1981.
- BENJAMIN, WALTER.: La obra de arte en la época de su reproductibilidad técnica. México: Editoria Itaca, 2003.
- BOURDIEU, PIERRE y RUIZ DE ELVIRA HIDALGO, M<sup>a</sup> CARMEN.: La distinción: criterio y bases sociales del gusto. Taurus, D.L. Madrid, 1998.
- BRAVO, TELESFORO.: El problema de las Aguas Subterráneas en el Archipiélago Canario, 1968.
- GORDON, BEVERLY.: "The Souvenir: Messenger of the Extraordinary". *The Journal of Popular Culture* 20. 1986
- GUTIÉRREZ ELORZA, MATEO: Geomorfología. Ed. Pearson-Prentice Hall, D.L. Madrid, 2008.
- MELGAREJO, JUAN CARLOS.: Atlas de asociaciones minerales en lámina delgada. Ed. Autores y Joan. Carles Melgarejo. Universidad de Barcelona: Fundació Folch, 2003.
- STEWART, SUSAN.: On Longing. Ed. Durham: Duke University, 1993.

### Recursos de Internet:

#### Artículos de revista electrónica:

- ESTÉVEZ GONZÁLEZ, FERNANDO.: Narrativas de seducción, apropiación y muerte o el souvenir en la época de la reproductibilidad turística. *Revista de Occidente*. (369). Recuperado el 11 de diciembre de 2014.
- ESTÉVEZ GONZÁLEZ, FERNANDO.: Curiosidades, especímenes, souvenirs : Las momias como objetos-viajeros en el tráfico Canarias-Europa. 2007. En OLIVER FRADDE, J. M y RELANCIO MENÉNDEZ, A. (Editrs). El descubrimiento científico de las islas Canarias. ( p. 227). Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia. 2007.

#### Artículo en portales:

- ESTÉVEZ GONZÁLEZ, FERNANDO.: No hay turista sin maleta ni maleta sin souvenir. Performatividad y micropolítica en la experiencia turística. Recuperado el 26 de diciembre de 2014.  
<http://www.museosdetenerife.org/mha-museo-de-historia-y-antropologia/evento/3082#.VJ1hWb8DBY>
- BEVERLY GORDON.: Messenger of the Extraordinary. *The Journal of Popular Culture*. Volume 20, Issue 3. Recuperado el 16 de diciembre de 2014.  
[http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.00223840.1986.2003\\_135.x/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.00223840.1986.2003_135.x/abstract)
- GOVANTES MORENO, F.: Formas Vulcanoespelógicas poco frecuentes presentes en la colada histórica del volcán de San Juan. *Vulcania. Revista de espeleología del archipiélago canario. (Vol 7)*. Recuperado el 29 de diciembre de 2014.  
[http://www.vulcania.org/revistas/Vulcania\\_7/Vulcania7\\_pp59-61.pdf](http://www.vulcania.org/revistas/Vulcania_7/Vulcania7_pp59-61.pdf)

#### Portales:

- UNESCO.Org. Recuperado el 29 de diciembre de 2014. <http://whc.unesco.org/en/list/485>

#### Textos inéditos. (Facilitados directamente por sus autores):

- CRUZ GARCÍA, JOSÉ LUIS.: Cambios en la química de un agua bicarbonatada en contacto con la atmósfera. Laboratorio de Diagnóstico Agrícola I + D. Canarias Explosivos S.A. 2014.
- SÁNCHEZ BONILLA, M<sup>a</sup> ISABEL.: Discurso de ingreso a la Real Academia de las BBAA de Canarias. (cedido por la autora).

#### Actas de Congresos:

- SÁNCHEZ BONILLA, M<sup>a</sup> ISABEL.: Las piedras del agua. Posibilidades escultóricas y propuesta ambiental, en 9<sup>o</sup> Congreso Internacional Virtual Turismo y Desarrollo, Quinto Simposio Virtual "Valor y Sugestión del Patrimonio Artístico y Cultural", consta de 18 páginas, incluidas en las Actas Oficiales, publicadas por Eumed.net, 2015, ISBN-13: 978-84-16399-24-6.