

SÁNCHEZ BONILLA, MARÍA ISABEL
HERNÁNDEZ GUTIÉRREZ, LUÍS ENRIQUE
RODRÍGUEZ LOSADA, JOSÉ ANTONIO
BLANCO ALTOZANO, MARÍA PILAR
DORESTE ALONSO, ATILIO
GUERRA MEJÍAS, SUSANA
ACOSTA RODRÍGUEZ, SEVERO
HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, NARCISO
ACOSTA HERNÁNDEZ, FÁTIMA
RODRÍGUEZ SUÁREZ, ESTHER
MARTÍN AFONSO, CARMEN GLORIA
BONNET FERNÁNDEZ-TRUJILLO, RICARDO

M^a Isabel Sánchez Bonilla,
Catedrática de Escultura, Departamento de Bellas Artes,
Universidad de La Laguna, Islas Canarias.
sbonilla@ull.es

Aplicaciones **creativas** con **residuo** de decantación

vol 10 / Jun. 2014 297-320 pp Recibido: 11-04-2014 - revisado 02-05-2014 - aceptado: 27-05-2014

Arte y políticas de identidad

© Copyright 2012: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia (España)
ISSN edición impresa: 1889-979X. ISSN edición web (<http://revistas.um.es/api>): 1989-8452

CREATIVE APPLICATIONS WITH RESIDUE OF DECANTING

ABSTRACT

There is taking place a multidisciplinary investigation concerning mineral sediments accumulated by decantation in closed deposit of water obtained from underground explotations (mines-horizontal galleries) located all around Tenerife. The objective of those investigations is to analyze different possibilities for using sediments in artistic processes: ceramic sculpture, mortar or resin castings, fresco paintings, oil paintings or acrylic paintings, lineal or wash paintings, and serigraphs. Different analysis and studies demonstrate that those materials meet the conditions to confirm perpetuation, applicability and aesthetic interests, therefore opening a new line of experimental investigation in which converge three basic aspects: 1. Extension in the catalogue of resources available in the artistic creation area; 2. Reusing resources; 3. Value of natural materials from volcanic environments.

Keywords

Recycling, mineral residues, silt, painting, sculpture, drawing, Tenerife.

RESUMEN

A partir de sedimentos minerales acumulados por decantación en depósito cerrado al que llegan aguas procedentes de galerías horizontales (minas) distribuidas por toda la Isla de Tenerife, se realiza una exhaustiva investigación multidisciplinar cuyo objetivo es analizar las posibilidades de utilización del sedimento en procedimientos artísticos diversos: escultura cerámica, vaciados con morteros o resinas, pintura al fresco, al óleo, o acrílica, dibujo de línea o aguadas, y serigrafía. Los diversos análisis y desarrollos realizados permiten afirmar que el material reúne condiciones de perdurabilidad, aplicabilidad e interés estético, abriéndose una nueva vía de investigación experimental en la que confluyen tres líneas básicas: 1. Ampliación del repertorio de recursos disponibles en el ámbito de la creación artística, 2. Reutilización de residuos, 3. Valorización de materiales naturales provenientes del entorno volcánico.

Palabras Clave

Reutilización, residuo mineral, limo, pintura, escultura, dibujo, Tenerife.

INTRODUCCIÓN

Los materiales arcillosos no abundan en las Islas Canarias, debido a que el territorio en su totalidad es de origen volcánico y relativamente joven desde el punto de vista geológico. Por otro lado, encontramos en las islas un modelo singular de obtención del agua ya que al no existir ríos y ser muy escasos los nacientes superficiales, se han buscado soluciones alternativas, realizando desde hace más de un siglo prospecciones mineras –a las que localmente se denomina galerías de agua- que han permitido acceder a las reservas hídricas existentes en el subsuelo. En Tenerife hay censadas más de 1000 galerías (con más de 3.000 km excavados en total), la mayor parte ubicadas en medianías; a partir de ellas se organiza una impresionante red de canales y depósitos mediante los que se atienden las necesidades agrícolas, industriales y de abasto ciudadano.

Nos hemos interesado por los sedimentos minerales –limo fino- que se acumulan en el fondo de depósitos para agua situados a varios kilómetros de las galerías, realizando pruebas experimentales que permiten evaluar sus características y determinar la aplicabilidad en diversos procedimientos artísticos.

La investigación que se presenta está referida específicamente al limo extraído de un depósito cubierto ubicado cerca de la Facultad de Bellas Artes, en Santa Cruz de Tenerife. Tenemos disponibles unas 25 toneladas de este material, cuyo destino inicial era la depuradora de aguas residuales, pero se entendió que debieran tener mejor destino, ya que este tipo de materiales de granulometría fina se han de considerar recursos valiosos, máxime en territorios volcánicos poco evolucionados donde son realmente escasos los limos y arcillas.

Se desarrolla la investigación mediante caracterización del sedimento y pruebas de aplicabilidad en diversas técnicas artísticas, de acuerdo con el siguiente esquema de contenido:

- Caracterización geoquímica del sedimento, realizada por J.A Rodríguez Losada, Profesor Titular de Geología de la Universidad de La Laguna y Luís E. Hernández Gutiérrez, Jefe del Laboratorio de Calidad de la Construcción del Gobierno de Canarias.
- Uso como carga y/o pigmento en morteros de cemento que pudieran usarse en vaciados escultóricos. Prueba diseñada por M^a Isabel Sánchez, Catedrática de Escultura de la ULL, y Carmen Gloria Martín, doctoranda de la ULL, realizada por esta última.
- Vaciados en resina de poliéster: análisis de las posibilidades de incorporación del sedimento como tixotrópico. Prueba diseñada por M^a Isabel Sánchez y Esther Rodríguez, doctoranda de la ULL, realizada por esta última.
- Antiplástico en pastas cerámicas de baja temperatura. Prueba diseñada y realizada por Carmen Gloria Martín.
- Colorante en vidriados cerámicos de alta temperatura. Prueba diseñada por Ricardo Bonet, Profesor de Cerámica en la Escuela de Arte Fernando Estévez, llevada a cabo por los alumnos de segundo curso de Ciclo Superior de Cerámica.
- Coloración de engobes a soportes cerámicos y su aplicación mediante sistemas de impresión directos con planchas de metal. Prueba diseñada y realizada por Fátima Acosta, Profesora Titular de Escultura de la ULL.
- Aplicaciones en Dibujo (aguada y dibujo de línea), sobre papel y sobre soporte pétreo. Pruebas diseñadas por M^a del Pilar Blanco, Catedrática de Dibujo de la ULL, realizadas conjuntamente con alumnos de la ULL y de la UG.

- Aplicaciones a técnicas pictóricas (fresco, óleo, acrílico). Pruebas diseñadas y realizadas por Severo Acosta, Profesor Titular de Pintura de la ULL.
- Creación del natural escenario de un minipaisaje y su reproducción serigráfica. Propuestas diseñadas y realizadas por Atilio Doreste, Profesor Titular de Pintura de la ULL y Susana Guerra, Profesora Titular de Dibujo de la ULL.

A continuación se resumen los métodos de trabajo y principales resultados obtenidos en cada una de las experiencias mencionadas

1 CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA DEL SEDIMENTO

Se ha llevado a cabo el estudio del contenido (ver Tabla 1) en elementos químicos mayoritarios (porcentajes en peso superiores a 0.01%) y de elementos traza (contenidos inferiores al 0.01% en peso), quedando expresados los primeros (elementos mayores) en porcentaje en peso del óxido del elemento correspondiente que es la forma habitual de expresar el contenido en elementos mayores de los materiales silicatados. El contenido en elementos traza está expresado en partes por millón (ppm) del elemento analizado.

Elementos mayores (% en peso)											
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	LOI	Total
44	14.51	12.85	0.29	5.31	8.27	2.6	1.45	2.83	0.67	8.23	101

Elementos Traza (ppm)											
Sc	Be	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Rb
18	3	218	110	87	170	150	280	20	1.7	< 5	45

Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag	In	Sn	Sb	Cs	Ba	La
769	24.7	373	75.5	< 2	2	< 0.1	6	1.1	0.7	515	55.4

Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
110	13.1	53.1	10.3	3.03	8.91	1.2	6.02	1.03	2.74	0.37	2.17

Lu	Hf	Ta	W	Tl	Pb	Bi	Th	U
0.29	6.9	4.04	49.2	0.06	15	0.1	5.62	1.17

Tabla 1: Composición química del residuo de decantación.

Interpretación de los datos: La determinación geoquímica permite estimar el tipo litológico al que pertenece el sedimento de manera aproximada. Hay que tener en cuenta que puede estar formado por partículas de tipos litológicos muy variados, tanto de naturaleza traquítico-fonolítica como de naturaleza basáltica. El tipo litológico global será una indicación del tipo de partículas dominantes en el sedimento. El diagrama de clasificación más universalmente utilizado para este fin es el que proyecta el contenido en álcalis (Na₂O+ K₂O) frente al contenido en sílice (SiO₂), conocido como diagrama TAS (LeBas et al., 1986).

En el siguiente diagrama (ver Fig. 1), se aprecia como el resultado puede quedar distorsionado por el efecto del porcentaje en agua. Se puede observar la proyección del sedimento en el diagrama TAS de manera directa y tras normalizar la composición de elementos mayores a 100, descartando el contenido en agua (LOI).

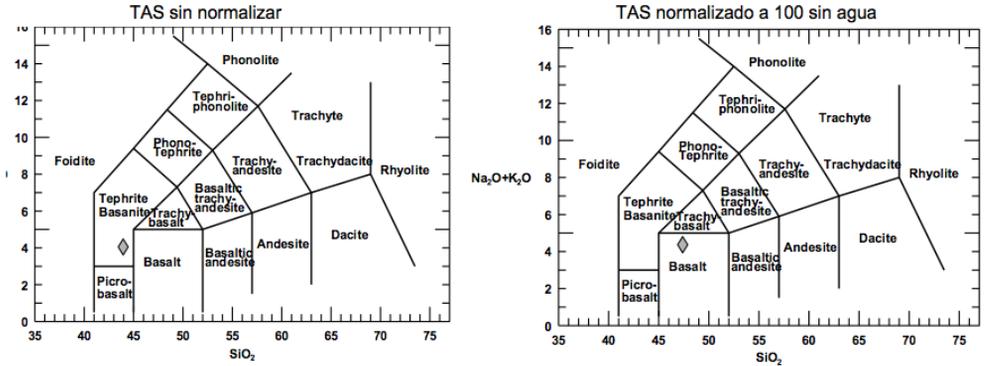


Figura 1: Proyección en el diagrama TAS de la composición del sedimento.

Como puede observarse en la figura, la normalización del análisis hace que la composición del sedimento se proyecte en el campo de los basaltos mientras que sin normalización, el mismo material cae en el campo de las tefritas-basanitas. En casos como el que nos ocupa en el que el porcentaje de agua provoca una distorsión significativa de la proyección, es necesario seleccionar el criterio más adecuado a la hora de clasificar geoquímicamente el sedimento. En este sentido debe prevalecer el análisis normalizado sobre el no normalizado y en consecuencia, asumir la composición global del sedimento como de naturaleza basáltica.

El carácter alcalino en la composición mayoritaria de las partículas del sedimento se pone de manifiesto en el diagrama de Irvine y Baragar (1971) donde se aprecia (ver Fig.2) que la composición del basalto cae dentro del campo de los basaltos alcalinos.

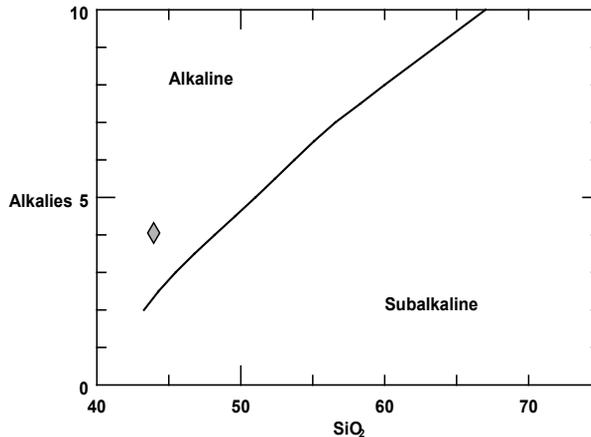


Figura 2: Diagrama de Irvine y Baragar para el sedimento.

Aparte de estos diagramas de clasificación, no hay características significativas dignas de mención desde el punto de vista petrográfico. A continuación se muestra (ver Fig. 3) un diagrama triangular en el que se destaca que el material basáltico que compone el sedimento es de tipo oceánico alcalino de intraplaca (*oceanic intraplate alkaline, OIA*), resultado nada sorprendente dado el marco geodinámico en el que se encuentra el Archipiélago Canario (la serie de rocas ígneas del Archipiélago Canario se encuadra dentro del marco geodinámico de volcanismo alcalino de intraplaca).

La distribución de tierras raras (ver Fig. 4) con referencia al material más primitivo e indiferenciado del sistema solar (Condritas), muestra una pauta similar a la del resto de los basaltos alcalinos de las rocas canarias con incrementos mayores en el contenido de tierras raras ligeras (parte izquierda del diagrama) con respecto a las tierras raras pesadas (parte derecha del diagrama) por lo que no se observan características particulares que los puedan diferenciar del resto de basaltos canarios y que sean dignas de mención.

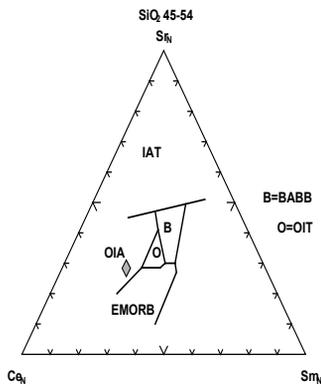


Figura 3: Diagrama Ce-Sr-Sm Ikeda para la discriminación de rocas basálticas

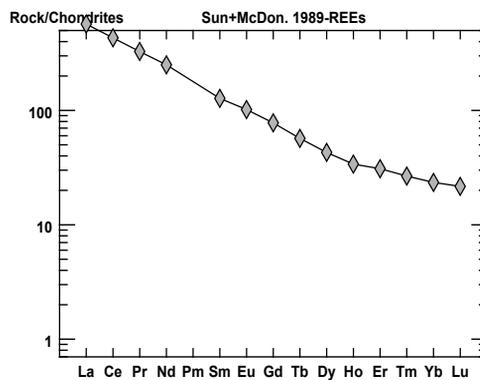


Figura 4: Distribución de elementos de Tierras Raras respecto a la composición estándar de la condrita.

Estos análisis geoquímicos evidencian asimismo que estamos ante un material que puede ser manipulado sin requerimientos de seguridad más allá de los habituales en las diversas técnicas artísticas; al mismo tiempo nos permiten prever una buena respuesta en relación con lo que se pretende: estabilidad cromática, inerte con los aglutinantes habituales en procedimientos artísticos, resistencia a los cambios de temperatura y humedad medioambientales y comportamiento adecuado cuando se someta a las temperaturas de cocción y vidriado cerámicos.

2 UTILIDAD COMO CARGA Y PIGMENTO EN MORTERO DE CEMENTO

Esta prueba experimental toma como antecedentes las realizadas por M^a Isabel Sánchez dentro del proyecto *Pigmentos de origen volcánico. I Canarias* (resultados publicados por ULL, 2003), así como las realizadas acorde con el mismo modelo por C. Gloria Martín en el trabajo *Aplicaciones de tierras de Arico en morteros de cemento*, presentado como panel dentro de las *Jornadas Interdisciplinarias Entorno volcánico. Oportunidades*, realizadas en Santa Cruz de Tenerife en 2011. En ambos casos se toma como testigo una probeta realizada con cemento y marmolina

en proporción 1:2 y se van generando probetas en las que se aumenta progresivamente la proporción de los nuevos materiales, en este caso el sedimento, al tiempo que se reduce la proporción de marmolina, hasta llegar a la mezcla límite 1:4 de cemento/sedimento. Se han comparado las resistencias que ofrecen las diversas probetas a ser rayadas con punzones de madera/hierro/acero, en intervalos de curado de 24 horas, 7 días, 14 días, 30 días y 60 días, así como las posibilidades de pulimento en húmedo que ofrece el mortero una vez que se ha completado el fraguado (ver Tabla 2 y Fig. 5).

	M1	M2	M3	S1	S2	S3
Prueba de resistencia al rayado con puntas de diferentes materiales: madera, hierro, acero						
12 horas	Todas las pruebas son susceptibles al rayado de la madera.					
24 horas	Todas las pruebas son susceptibles al rayado de la madera.					
7 días	-Leve rayado de la madera. -Poca resistencia al rayado del hierro.			-Susceptible al rayado de la madera.		
14 días	-Leve incisión con hierro.			-Susceptible al rayado de la madera. -Incisión profunda con hierro.		
30 días	-Alta resistencia al acero.			-Menor resistencia al rayado. -Incisiones más gruesas y profundas.		
Lijado de una de las caras con lija de agua N° 240 y N° 500 Pulido de superficie con mezcla de sedimentos y agua						
60 días	-Admiten muy bien el lijado perdiendo suavidad a medida que hay menos marmolina y más sedimentos. -El sedimento tiñe la superficie del mortero al usarlo como sedimentos y hace resaltar los granos de marmolina.			-S1 admite bien el lijado, mientras que S2 y S3 constituyen morteros relativamente blandos en donde se desgasta demasiado la matriz sobresaliendo los gruesos contenidos en el sedimento. -El sedimento se integra muy bien a nivel de color oscureciendo el tono base.		

Tabla 2: Pruebas de resistencia.

Se establecen las siguientes proporciones: M1=2 c+4 m, M2=2c+3m+1s, M3=2c+2m+2s, S1=2c+4s, S2=2c+6s, S3=2c+8s, donde : c=cemento(portland 450 blanco, m=marmolina en partículas de 1 a 2 milímetros, s=sedimento).



Figura 5: Probetas de hormigón M1, M2, M3, S1, S2, S3 (ordenadas de arriba abajo e izquierda a derecha).

En las pruebas realizadas se evidencia una baja resistencia al rayado y a la fractura de las muestras de mortero realizadas exclusivamente con sedimento o con elevadas proporciones de éste respecto de las pruebas en que se usa el sedimento conjuntamente con marmolina, se puede concluir por tanto que el sedimento no tiene aplicación óptima como carga en hormigones para vaciado de esculturas. Ofrece no obstante buenas prestaciones como colorante, generando tonos grises-marrones variables en función de la cantidad añadida, que pueden resultar de gran interés cuando se pretenden esculturas de hormigón que emulen a las piedras locales.

3 USO DEL SEDIMENTO COMO TIXOTRÓPICO PARA RESINA DE POLIÉSTER

Las esculturas de resina de poliéster se realizan habitualmente con el procedimiento de molde perdido y vaciado en hueco, para ello se ha de proceder a la incorporación del mortero en las diferentes piezas que conforman el molde y una vez unido el conjunto se procede al picado del mismo. Dado que al llenar el molde en hueco encontraremos superficies tanto horizontales como inclinadas e incluso verticales, se requiere que el poliéster se mantenga en posición hasta su endurecimiento, por tanto es necesario corregir la tendencia al encharque que presentan las resinas epoxi, para lo que generalmente se viene incorporando sílice coloidal, producto que se debe manipular con sumo cuidado ya que debido a su bajo peso específico puede permanecer en el aire y afectar al sistema pulmonar. De cara a la realización de vaciados en poliéster dentro del ámbito de la docencia universitaria se necesitan alternativas de manipulación más segura, materiales que aportando a las mezclas las características tixotrópicas que necesitamos no conlleven riesgos para la salud. Con este objetivo se están realizando pruebas experimentales con diversos materiales: talco, silicato de hierro, ..., y también con el sedimento objeto de este análisis.

Para analizar las cualidades tixotrópicas que puede aportar el sedimento al mezclarlo con la resina de poliéster, se diseñó una probeta (ver Fig.6) procediendo a realizar vaciados en los que se incluyen proporciones cada vez mayores del sedimento. Se anotan las proporciones usadas para el vaciado en hueco de cada probeta así como observaciones respecto a la mayor o menor dificultad de manipulación. Una vez endurecidas se seccionan las probetas y se toman mediditas de los gruesos que presenta el vaciado en cada una de las caras, en función de su inclinación respecto al plano horizontal, evaluando así la efectividad de los diversos materiales como medios para corregir la tendencia al encharque de la resina de poliéster. Una vez desmoldados se procede a verificar también las posibilidades de lijado y pulimento superficial que ofrecen las diversas mezclas (ver Fig.7).

Se presentan los resultados correspondientes a las siguientes pruebas:

1. resina de poliéster + fibra de vidrio, (1 Capa de 50 ml de resina).
2. resina de poliéster + polvos talco (saturación 40g/80 ml).
3. resina de poliéster + harina tipo gofio (saturación 50g/80ml).
4. resina de poliéster + sedimento (saturación 120 g/120ml).
5. resina de poliéster + marmolina fina (saturación 180g/120ml).
6. resina de poliéster + silicato de hierro (saturación 350g/140 ml).

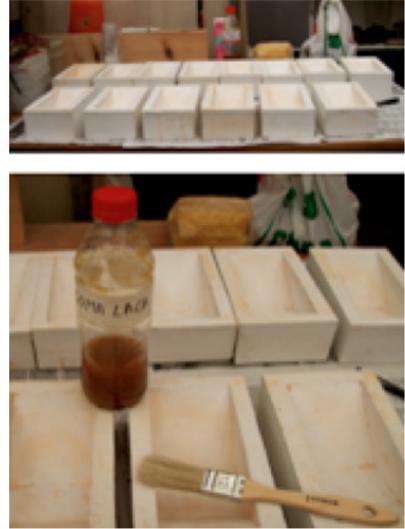
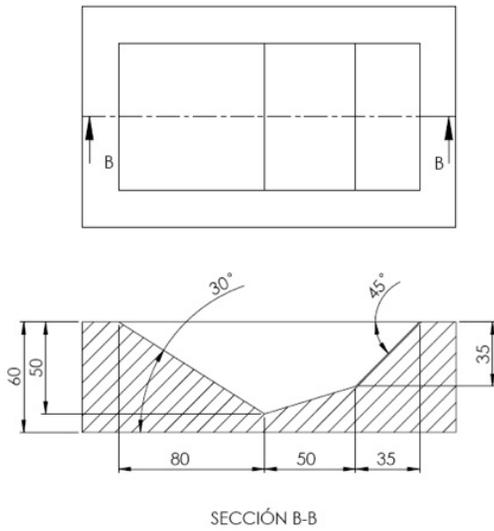


Figura 6. Diseño de los moldes de escayola a utilizar para pruebas estándar de vaciado en hueco con poliéster.

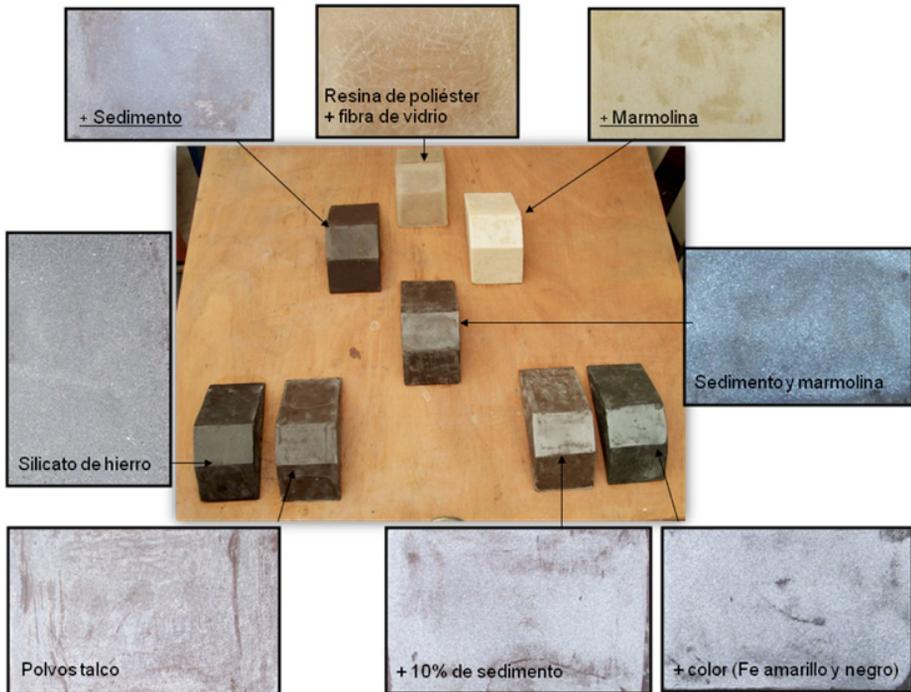


Figura 7. Aspecto de los diversos vaciados en hueco. En detalle resultados de lija-pulimento.

En tanto que colorante, el sedimento ha demostrado una alta capacidad de tinción con una proporción en peso del 10% al 5% de la carga, siendo cada vez más traslúcido a medida que la proporción se reduce.

Las mediciones de gruesos en las secciones longitudinales de los vaciados (ver Fig. 8) ilustran perfectamente la mayor o menor tendencia al encharcado.

1. (sólo resina): 1 mm de espesor homogéneo. Fácil aplicación.
2. (resina + talco): 2,2 mm de espesor homogéneo. Fácil aplicación.
3. (resina + harina de gofio): 2,2 mm de espesor en paredes verticales y ángulos, 5,5 mm en fondo. Fácil aplicación, más flexible que el anterior.
4. (resina + sedimento): 2,2 mm de espesor homogéneo. Fácil aplicación.
5. (resina + marmolina): 0,9 mm de espesor en paredes verticales y ángulos, 17 mm en el fondo. Más complicado de aplicar que los anteriores.
6. (resina + silicato de hierro): 2,2 mm de espesor en paredes verticales y ángulos, 19 mm en el fondo. Más complicado de aplicar. más resistente.

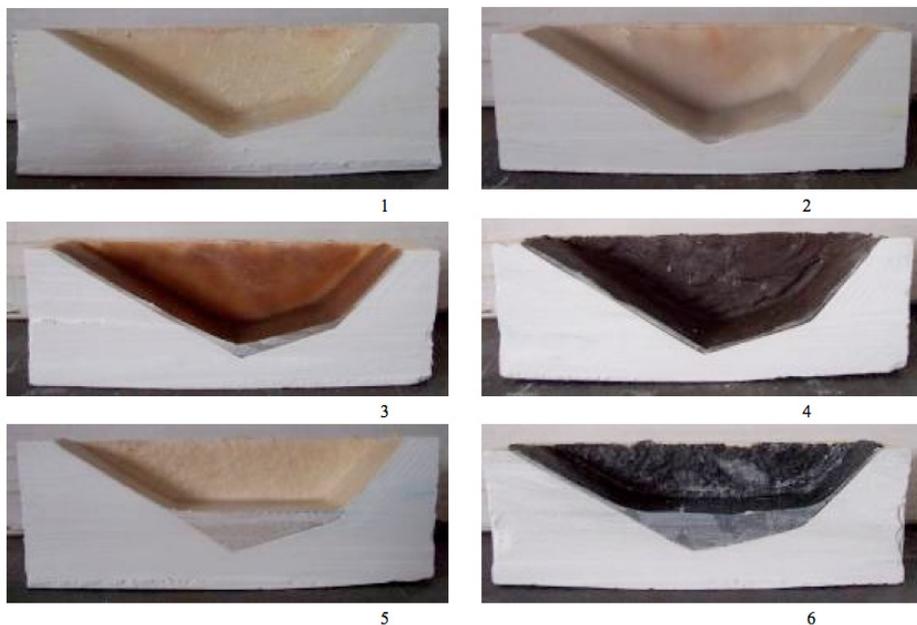


Figura 8. Corte longitudinal. Observar que la probeta n^o 4, realizada con resina+ sedimento, presenta grueso regular.

En base a las pruebas realizadas se hace evidente la gran capacidad tixotrópica que aporta el sedimento, esta característica, junto con buena resistencia, bello cromatismo y posibilidad de pulimento, permiten evaluarlo como una magnífica carga en resinas de poliéster para vaciados escultóricos en hueco, con posibilidades de uso comparables a los que ofrecen los tixotrópicos industriales, pero sin las altas exigencias en cuanto a limpieza forzada del aire que conlleva el uso de la sílice coloidal.

4 CUALIDADES COMO ANTIPLÁSTICO EN PASTAS CERÁMICAS DE BAJA TEMPERATURA

Toda pasta cerámica debe contener necesariamente, además de la sustancia arcillosa, un cierto porcentaje de antiplásticos y de fundentes¹. Las pastas para trabajo a mano se preparan, generalmente, con un 70% de arcilla y un 30% de otros ingredientes antiplásticos, entre los cuales los más usuales son los siguientes:

- Refractarios: cuarzo, chamota.
- Fundentes blandos o de baja temperatura: carbonato de calcio, dolomita, talco.
- Fundentes duros, lentos, de alta temperatura (1150° C): feldespato.

Con el fin de comprobar la capacidad que ofrece el sedimento como antiplástico, se realizan pruebas experimentales con las siguientes mezclas:

1. Pasta cerámica industrial a la que se incorpora el sedimento en proporción cada vez mayor, desde 95- 5% hasta 50 - 50%.
2. Arcilla local (El Sauzal-Tenerife) + feldespato potásico + Sílice en las siguientes proporciones: 80-5-15, 80-10-10, 80-15-1, 70-5-25, 70-10-20.
3. Incorporación sedimento a la arcilla local, en proporciones progresivas desde 95-5 a 70-30.

Como pruebas previas a la aplicación como antiplástico se funde el material en horno de gas (ver Fig. 9) y se realiza un análisis con azul de metileno (ver Fig. 10). Los resultados de ambas pruebas abren la posibilidad de que el material en cuestión pudiera tener buenas cualidades como antiplástico para pastas cerámicas de trabajo manual.



Fig. 9: Fusión (alrededor de 750°C).



Fig. 10: Análisis con azul de metileno.

Se inicia la experimentación con una primera batería de pruebas en las que el sedimento se incorpora a una pasta cerámica industrial de características conocidas, aumentando progresivamente su porcentaje hasta llegar al límite del 50% (ver Fig. 11).



Figura 11: Pruebas con pasta cerámica industrial + sedimento. Izquierda: barro crudo, derecha: cocidas a 1080°C.

La siguiente experimentación, permite valorar el comportamiento de una arcilla local –de la zona del Sauzal- al mezclarla con antiplásticos comerciales –feldespato potásico, sílice-, se observa (ver Fig. 12) que a mayor porcentaje de antiplásticos menor es la contracción de la pasta y que las pruebas que contienen cuarzo y feldespato contraen menos que las que contienen talco. Cabe señalar además que ambos antiplásticos aclaran el color de la pasta resultante respecto al tono del barro.



Figura 12: Pruebas con arcilla de El Sauzal y antiplásticos comerciales.

La tercera batería de pruebas, conformadas a partir de la arcilla local (Sauzal) a la que se añade como antiplástico el sedimento objeto de análisis, en proporciones progresivas que van desde el 5 al 30%, permite valorar (ver Fig. 13) comparativamente las cualidades de esta pasta cerámica, en la que no interviene ningún producto importado.



Figura 13: Pruebas con arcilla del Sauzal y sedimento en proporciones: 95-5, 90-10, 85-15, 80-20, 75-25, 70-30.

Realizadas las pruebas pertinentes, se puede afirmar que el sedimento es un buen recurso para añadir a la lista de arenas y otros materiales que recoge un ceramista para enriquecer sus vidriados. Su pequeña granulometría facilita que pueda molturarse con el resto de materiales de un vidriado. A pesar de su color oscuro, en presencia de otros materiales varía su color a grises, ocres, marrones claros,... abriendo la posibilidad de desarrollar una paleta cromática. También aporta calidad textural que varía en función de la cantidad añadida y el resto de materiales con los que se mezcle.

6 COLORACIÓN DE ENGOMBES EN SOPORTES CERÁMICOS Y SU APLICACIÓN MEDIANTE SISTEMAS DE IMPRESIÓN DIRECTOS CON PLANCHAS DE METAL

El objetivo planteado es demostrar la posibilidad de utilizar este sedimento como coloración cerámica específica de engobe, y aplicarlo siguiendo patrones y métodos de los sistemas de estampación o monoimpresiones de aplicación directa.

Los componentes fundamentales de un engobe son:

1. Sustancia arcillosa o sedimento.
2. Bases fundentes (alcalinos, borácicos o plúmbicos).
3. Cargas de sílice (cuarzo, feldespato, óxidos estaño, caolín, etc.....).
4. Agentes reguladores de la consistencia.
5. Óxidos colorantes (incluidos en su composición original: hierro manganeso).

Desde el campo cerámico se podría catalogar este sedimento como una sustancia arcillosa, ya que todos sus componentes o partículas constituyentes son depósitos inorgánicos, con base de sílice y alúmina, conteniendo también otros óxidos como calcio, hierro, titanio, sodio, potasio y manganeso, lo que la clasifica como una arcilla de baja temperatura, dentro del grupo de las denominadas ferruginosas, silicosas o calcáreas, susceptible por tanto de ser utilizado como coloración cerámica para engobes o vidriados.

Se establecen tres mezclas para su posterior aplicación y verificación:

1. Sedimento + Aceite Ref.3013643319856². Con esta mezcla se pretende establecer un parámetro base de acción, verificación y adaptación inicial con estampados a rodillo sobre planchas de metal.
2. 50% Sedimento + 50% Barro Negro SIO-2 (Baja Temperatura) + H₂O.
3. Receta tipo engobe (atendiendo a los cinco componentes fundamentales especificados anteriormente).

Las mezclas se preparan acorde a una receta estable en los tres casos. Se muelen en mortero de porcelana para buscar su homogeneidad, posteriormente se pesan con balanza de precisión, recurriendo también a cucharas de medición que aportan cantidades volumétricas comparativas o de igualdad, y finalmente se mezclan con aglutinante acuoso o graso. La elección del aglutinante está en función de la aplicación, las mezclas de aplicación directa podrán elaborarse con H₂O, pero las indirectas sobre matrices o planchas de metal, necesariamente por su consistencia necesitan aceite para su posterior estampación.



Figura 16. Una vez que se ha verificado su estabilidad superficial, se adapta a la impresión con planchas de metal.



Figura 17. Resultados obtenidos: plancha entintada, esgrafiado, impresión sobre gres (cocido a 1200°C).

Como sistema de impresión o aplicación inicial, se realizan pruebas con la coloración del sedimento + aceite aplicados a rodillo sobre placas de metal, estampando en soportes de arcilla de gres blanca de alta temperatura.

Los resultados de las placas de cerámica de gres, impresas y cocidas en horno de prueba a una temperatura de 1.200°C, muestran la calidad de fijación y estabilidad del producto-sedimento, así como la calidad del detalle de la imagen impresa. La experimentación desde el campo cerámico apunta a otros recursos y alternativas susceptibles de ser utilizadas como es la aplicación de cubiertas de fundente transparente de CQ3, como otro tipo de recurso que fija definitivamente el sedimento-engobe o tinta-sedimento al soporte cerámico.

Las pruebas realizadas permiten concluir que el sedimento tiene unas características de idoneidad y de adaptación para ser aplicado mediante sistemas de impresión directos, ya que puede tamizarse en una granulometría fina y su comportamiento de adhesión con el aglutinante o aceite confiere a la tinta elaborada una densidad perfecta para la aplicación o entintado a rodillo.

El sedimento también ofrece la posibilidad de ser aplicado con aglutinantes convencionales como puede ser al H₂O, lo que facilita la elaboración de todo el proceso de aplicación, en especial para la obtención de superficies o tintas planas de densidad máxima. En el caso concreto de los esgrafiados sobre soportes de arcilla blanca, permitirá otros recursos de actuación sustractiva inmediata por medio de herramienta punzante, gubias, etc., ya que al retirar el producto de color marrón oscuro se deja entrever el soporte claro, produciéndose en la imagen un contraste muy interesante.

7 APLICACIONES EN AGUADAS Y DIBUJO DE LÍNEA

En 2011 se inicia la investigación con el objetivo de determinar las cualidades que presentan el sedimento objeto de análisis como material para aguadas y dibujo de línea, aplicándolo a veces en composición con otro pigmento obtenidos a partir de un almagre –roca rubefactada de origen volcánico- procedente del Llano de los Viejos, La Laguna.



Figura 18. Pilar Blanco (2011), DIN A3. Aplicación directa en apuntes rápidos -10'- del natural.



Figura 19. Composiciones realizadas por Moisés Rodríguez, Olga Díaz y Gloria Corral, fechadas en 2011, en las que se usan almagre, arena volcánica y el sedimento. En obras central y derecha se trabaja en parte sobre pan de oro.



Figura 20. Composiciones realizadas por Pilar Blanco (2011) en las que se utilizan como soporte planchas de “piedra del agua”, material que proviene de la sedimentación de minerales calcáreos producida por el agua de las galerías. Se ha dibujando usando conjuntamente almagre y arena volcánica de tono oscuro.

Las experiencias de aplicación en dibujo (aguadas y línea) se considera plenamente satisfactoria, máxime teniendo en cuenta que las obras iniciales aquí reproducidas se ejecutaron en 2011 y permanecen intactas. En cuanto a la valoración del material en el ámbito destacar que:

- En general son materiales que se trabajan muy bien.
- El sedimento de aljibe y también el almagre, producen bellos efectos por arrastre, precipitación y restregado con muñequilla, sugiriendo otras múltiples posibilidades.
- Pueden funcionar tanto como material de dibujo como de carga y para imprimación de soportes.
- Se comportan bien con otros materiales de dibujo .
- En húmedo no se dejan retocar. Sí en seco.
- Secan bien.
- Sensibles a la humedad
- No cambian mucho de color al secarse. Acabado mate. Se han realizado acabados barnizados con goma arábica. Este barnizado le otorga flexibilidad y embellece el color.
- Presentan gran estabilidad cromática y textural y buena adherencia (estado de conservación: intacto, sin indicios de alteración).

Los resultados obtenidos animan a trabajar en dibujo con distintos temples de cola; diferentes soportes; intentar embellecedores del color; analizar el comportamiento frente a diferentes manipulaciones y técnicas; experimentar distintos acabados. También a seguir la investigación con otros pigmentos y soportes específicos del entorno.

8 APLICACIONES A TÉCNICAS PICTÓRICAS. FRESCO. ÓLEO. ACRÍLICO.

En esta aproximación a la experimentación con el sedimento en la práctica artística de la Pintura se ha comenzado por comprobar si cumple los requisitos básicos para ser considerado y tratado como un pigmento para uso pictórico.

1. El sedimento presenta un aspecto homogéneo de grano fino, por lo que no ha necesitado molturación previa. Con el tamizado efectuado hemos obtenido una granulometría menor a 25 micras, siendo su índice de dureza bajo.
2. Se ha identificado el color mediante su Medición. Los métodos utilizados se basan principalmente en tres parámetros: tono, luminosidad y saturación. En este caso, se ha utilizado la Notación Munsell, siendo su referencia: 10YR 5/2.
3. El sedimento es insoluble en el medio con el que se usa. El ensayo ha consistido en sumergir y agitar dos muestras del sedimento en dos medios habituales en Pintura: agua destilada y aceite de linaza. Después de su reposo se ha verificado la total insolubilidad en ambos medios.
4. El sedimento es químicamente inerte. Para comprobarlo se ha utilizado como agente químico la cal apagada (Na OH), material tradicional en Pintura Mural. El ensayo ha consistido en sumergir y agitar tres muestras del sedimento. La primera se ha mezclado con agua destilada, la segunda con agua de cal apagada y en la tercera, con agua de cemento Portland blanco (este último mostrará su comportamiento como parte integral de revestimientos y hormigones). Después de su reposo se ha verificado que el aspecto del sedimento no ha variado. El ensayo utiliza como testigo la primera prueba (muestra + agua destilada).
5. Se ha experimentado con dos de los procedimientos pictóricos más difundidos: el óleo y el acrílico. Añadiendo la particularidad de una tercera prueba, el “*buon fresco*” (con dos tipos de acabado del enlucido: liso y fratasado).



Figura 21. Identificación mediante medición del color y Notación Munsell; comprobación de insolubilidad; primeras pruebas de unificación textural y aplicabilidad en las técnicas de acrílico y óleo.

Utilizando formaciones sencillas se comprueba cómo elaborar pinturas estables, basadas en la perfecta dispersión entre el sedimento y los aglutinantes utilizados. Tanto en el medio graso como en el magro, el sedimento ha tenido un buen comportamiento. Las características pictóricas presentan un poder cubriente semiopaco, ganando opacidad con la sucesión de capas, siendo su poder colorante o de tinción medio.

8.1 Pintura al Fresco. Buon fresco

Valoración técnica. Por las características cromáticas del sedimento es mejor aplicarlo de claro a oscuro. Su poder cubriente gana en opacidad al añadirle cal a la mezcla, aunque aplicada en exceso pierde poder colorante. La diferencia de tonos entre los colores húmedos y los secos es amplia, a pesar de ello, el color del sedimento se manifiesta de forma muy luminosa, sobre todo cuando no se ha añadido cal. Sin embargo, la pastosidad que adquiere la pintura al ser añadida unido a la sutilidad tonal y su aspecto totalmente mate lo hace muy interesante.

8.2 Pintura al Óleo

Valoración técnica. El sedimento en el óleo muestra una gran plasticidad e intensidad cromática, su aspecto es uniforme y prácticamente no ofrece diferencia entre los colores frescos y secos. La opacidad del color se ha obtenido después de tres capas de aplicación, aunque es especialmente atractivo cuando se pinta húmedo sobre húmedo, evitando el abuso del aceite para que no se arrugue la capa pictórica. Las pruebas realizadas lo hacen compatible y estable con el otros pigmentos.

8.3 Pintura Acrílica

Valoración técnica. Al igual que el óleo admite numerosas técnicas de aplicación y es compatible con otros pigmentos. La principal diferencia es la rapidez del secado de la capa pictórica, este aspecto, le permite la sucesión continua de capas, obteniendo fácilmente la uniformidad del color. Además, tiene un gran poder adherente a la superficie y es altamente resistente al envejecimiento. Con estas características las pruebas realizadas al sedimento han sido muy satisfactorias.



Figura 22. De izquierda a derecha: pruebas de aplicación al fresco (las dos primeras), al óleo y al acrílico.

En general, las expectativas creadas con los procedimientos y técnicas pictóricas han sido interesantes, obtenido buenos resultados cromáticos. Todo ello, anima a profundizar en la experimentación, optimizando las formulaciones y aplicaciones del color.

9 CREACIÓN DE UN MINIPAISAJE Y SU REPRODUCCIÓN SERIGRÁFICA

Se hace un ejercicio creativo a partir de la experimentación técnica del limo gris proporcionado, generando un modelo fotográfico documental de dicha experiencia *in situ* y su posterior aplicación como tinta base serigráfica. Los objetivos de esta práctica están dirigidos a la consideración de dicho limo gris como origen de una acción poética generadora de imágenes, así como la creación de soportes gráficos imprimibles por medio de un procedimiento planográfico como es la serigrafía. Por otro lado, se evalúa la posibilidad de tal material como sustrato base -tinta- en técnica de estampación.

Se aplica el siguiente proceso:

- Deriva artística en Imada, enclave del Parque Nacional de Garajonay, en la localidad de Imada. Construcción de un modelo de mini-paisaje figurado dentro del mismo paisaje, donde se integraron físicamente las tierras para la edición de un vídeo documental y una serie de fotografías.



Fig. 23. Construcción del minipaisaje que se tomará como referente creativo. Acceso: <http://vimeo.com/22784156>.

- Selección de una fotografía única de partida. Realización de una transparencia final a modo de negativo para la confección de una pantalla serigráfica por medio de una emulsión fotográfica específica pancromática.
- Confección de una tinta serigráfica compuesta por el sustrato de base más la adición mínima de un barniz universal de tipo graso testado con anterioridad (10 cc. por 100 gr.), y posterior estampación sobre papel de grabado estándar.

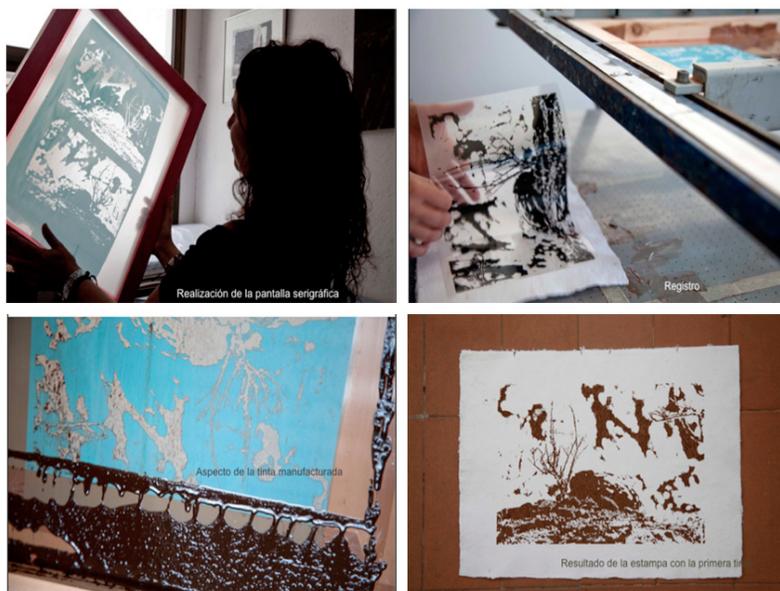


Fig. 24. Creación de una serigrafía con la tinta-sedimento, tomando como referencia el minipaisaje.

A partir de lo descrito anteriormente, y una vez puesta en práctica tal experiencia técnico-creativa, se puede concluir que:

- La tierra-sedimento tiene un valor plástico desde su propia poética del material, no suponiendo ello un daño medioambiental al ser depositado en el lugar.
- Se ha podido realizar un documento gráfico por medio de la edición de un vídeo de la experiencia que supone una aportación creativa en si misma.
- Se ha confirmado la validez del material como pigmento base, no suponiendo dificultad, sino al contrario, siendo óptimas las condiciones de aplicación, definición y perdurabilidad, ya que al ser tierras asentadas y estables, se presupone que no se verán afectadas por la luz y descripción-definición sobre el formato y a través del tiempo. Como resultado se ha comprobado su perfecta capacidad de tintura, registro, fluidez y reología, aptas para la estampación serigráfica.
- Se ha realizado una serie de serigrafías originales firmadas y en serie de 10 pruebas de autor sobre diferentes tipos de papel.
- Como hecho particular, expresar que, posteriormente, en verano del 2012, el lugar de la experiencia fue afectado por un devastador y lamentable incendio, lo cual amplifica un mayor valor documental de las imágenes obtenidas.

CONCLUSIONES GENERALES

Además de las conclusiones específicas ya reseñadas para cada una de las técnicas de dibujo, pintura y escultura, debemos anotar, a modo de conclusión general, que esta experiencia ha sido plenamente satisfactoria, al haber quedado demostrado que un material considerado previamente como desecho, al ser abordado desde el enfoque del aprovechamiento y la reutilización y desde la preocupación por la sostenibilidad medioambiental, se ha convertido en un recurso de alto interés para las diversas técnicas de creación plástica, y por extensión para otras múltiples aplicaciones en las que pudiera requerirse un pigmento o carga mineral con estas prestaciones.

La investigación sigue, se están analizando las posibilidades de aplicación en morteros para restauración y avanzando en la utilidad de este sedimento basáltico, una vez fundido, como material para colada en moldes refractarios, e interesan igualmente las posibilidades de utilización conjunta con otros sedimentos, entre ellos algunos lodos de origen industrial que pudieran aportar prestaciones similares, como son, por ejemplo, los sedimentos que se decantan en depósitos que alimentan los circuitos de agua asociados a los discos diamantados de corte y pulimento en canteras y talleres especializados en la manufactura de piedra.

Bibliografía

Doreste, A. (2011). Limo gris. El natural escenario de un minipaisaje. ULL- Grupo de investigación interuniversitario TAC-ULL. Recuperado de <http://vimeo.com/22784156>.

Fernández Chiti, J. (1971). *Curso práctico de cerámica*. Buenos Aires: Condorhuasi.

Ikeda, Y. (1990). $Ce_N/Sr_N/Sm_N$: A trace element discriminant for basaltic rocks from different tectonomagmatic environments. *N. Jb. Miner. Mh. Jg.*, 4, 145-158.

Irvine, T.N. y Baragar, W.R.A. (1971). A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Can. J. Earth Sci.*, 8, 523-548.

LeBas, M.J., LeMaitre, R.W., Streckeisen, A. y Zanettin, B. (1986). A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali silica diagram. *J. Pet.* 27, 745-750.

Martín, C.G. (2010). Pigmentos volcánicos canarios. Selección, pruebas de laboratorio y comparación. En Sánchez, M.I. *et al. El entorno volcánico como experiencia multidisciplinar* (pp. 159-162). Las Palmas de Gran Canaria: Fundación Mapfre. Guanarteme.

Nazco, M.I., Acosta, S., Hernández, N. y Sánchez, M.I. (2003). Pigmentos de origen volcánico (I. Canarias). *Memoria de un proyecto* (pp.71-83). Santa Cruz de Tenerife: Departamento de Pintura y Escultura Universidad de La Laguna.

Sun, S. y McDonough, W.F. (1989). Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In *Magmatism in the Ocean Basins* edited by A. D. Saunders and M. J. Norry, *Geological Soc. Special Publ.*, 42, 313-345.

NOTAS

1. El concepto de antiplástico es relativo puesto que ciertos materiales pueden ejercer exclusivamente acción antiplástica a determinada temperatura, mientras que, si la temperatura de cocción se eleva, su acción puede ser también fundente (Fernandez Chiti, 1971, p. 82).
2. El aceite utilizado como aglutinante es aceite para grabado: Huile pour taille douce –oil for etchiing- huile claire light oil. Ref.3013643319856, recomendado para la fabricación de tintas para el estampado de planchas de metal de la marca Lefranc & Burgeois; ya que la tinta tiene que adquirir una densidad suficiente para poder ser aplicadas en función del método de impresión elegido y poder así ser transferida a su vez a la arcilla.

