



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

**TRABAJO FIN DE GRADO**

# ESTUDIO COMPARATIVO DE SISTEMAS DE DESALACIÓN POR INMERSIÓN DE MATERIALES CERÁMICOS

**Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales**



*Curso 2021-2022*

*Alumna:*

M<sup>º</sup>Elena Cabrera Bocanegra

*Tutor Académico:*

Antonio Jesús Sánchez Fernández



ESTUDIO COMPARATIVO DE SISTEMAS DE DESALACIÓN POR INMERSIÓN DE  
MATERIALES CERÁMICOS

Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

Trabajo de Fin de Grado. Curso 2021/2022

## **RESUMEN**

El presente Trabajo de Fin de Grado comprende un estudio de diferentes métodos de desalación de materiales cerámicos mediante inmersión, donde previamente se realizará una parte teórica mediante la investigación de un aspecto de la conservación cerámica tan importante como son las sales, tanto solubles como insolubles, cómo afectan al deterioro de los bienes arqueológicos y cuáles son las más comunes. Para realizar la parte práctica del estudio varias muestras de piezas fueron sometidas a estas técnicas de desalación por inmersión mediante baños estáticos con agua fría y calientes y una limpieza mediante ultrasonidos donde se llevará un seguimiento del contenido en sales en las mismas mediante continuas medidas de conductividad y se expondrán las ventajas e inconvenientes de los mismos, además de una valoración y análisis del método más efectivo.

## **PALABRAS CLAVE:**

Cerámica, conductividad, desalación, sales, ultrasonidos.

## **ABSTRACT**

This Final Degree Project includes a study of different methods of desalination of ceramic materials such as immersion, where a theoretical part will be previously carried out by investigating an important aspect of ceramic conservation as salts, both soluble and insoluble, how they affect for the deterioration of archaeological assets and which are the most common ones. For the practical part of the study, several samples of ceramic pieces were subjected to these immersion desalination techniques on static baths with hot and cold water and ultrasonic cleaning, the salt content of the pieces will be monitored by continuously measuring conductivity, and the advantages and disadvantages of these techniques will be discussed, as well as an evaluation and analysis of the most effective method.

## **KEY WORDS:**

Ceramics, conductivity, desalination, salts, ultrasonics

## INDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	PLANTEAMIENTO GENERAL .....	2
2.1	Objetivos Generales y específicos .....	2
2.2	Referentes .....	3
2.3	Metodología .....	3
2.4	Temporalización .....	4
3.	MARCO TEÓRICO .....	5
3.1	La cerámica como materia .....	5
	Desgrasantes o antiplásticos .....	9
	Tecnología de las cerámicas .....	10
	Conformación de las piezas cerámicas .....	10
3.2	Las sales como agente de deterioro .....	12
3.3	Qué son las sales solubles .....	13
3.4	Sales insolubles .....	15
3.5	Determinación de la conductividad en las sales .....	16
3.5.1	Conductividad eléctrica .....	16
3.5.2	Determinación del Ph y cómo afecta a las cerámicas .....	17
4.	MARCO PRÁCTICO .....	18
4.1	Test de identificación de sales .....	21
4.2	Procedimiento .....	21
4.3	Baños estáticos .....	25
4.3.1	Descripción .....	25
4.3.2	Materiales .....	25
4.3.3	Método .....	26
4.3.4	Resultados .....	27
4.3.4.1	Baños en frío .....	27
4.3.4.2	Baños en caliente .....	28
4.4	Limpieza por ultrasonidos .....	31
4.4.1	Descripción del método .....	31
4.4.2	Materiales .....	31
4.4.3	Método .....	32
4.4.4	Resultados .....	34

5.	OTROS MÉTODOS DE DESALACIÓN.....	35
5.1	Emplastos .....	37
5.1.1	Prueba de emplastos.....	38
6.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES .....	40
6.1	Gráficas de los resultados comparativos de los baños estáticos en frío y en caliente.....	40
6.1.1	Gráficas comparativas de baños estáticos con ultrasonidos.....	41
6.2	Conclusiones .....	42
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	44
	Recursos web: .....	45
8.	ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS.....	46
	Imágenes.....	46
	Tablas .....	47
9.	ANEXOS .....	48
9.1	Fichas técnicas.....	48
	AGUA DESTILADA .....	48
	ACIDO ACÉTICO .....	50
	ARBOCEL.....	53
	ÁCIDO NÍTRICO.....	56
	CLORURO DE BARIO .....	60
	ÁCIDO CLORHÍDRICO.....	63



## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto que se ha llevado a cabo en este trabajo de Fin de Grado consiste en realizar un estudio y comparativa de las diferentes técnicas y sistemas de desalación de los materiales cerámicos.

Las cerámicas, ya sean en recipientes completos o en fragmentos, es una materia que, debido a su acusada resistencia físico-química se hace difícil su total y absoluta desintegración, aunque estas se encuentran sujetas a cierto tipo de alteraciones como roturas, abrasiones, pérdida de materia, etc., que pueden dañar seriamente las mismas y alterar la información para su conocimiento.

En el mundo de la restauración de cerámicas arqueológicas, encontraremos muchas problemáticas que influyen en gran medida a la conservación de las mismas, entre ellas se encuentra principalmente las sales solubles e insolubles. Las sales son una de las mayores causas del deterioro de los materiales porosos, la cristalización de estas es uno de los casos más frecuentes de alteración de objetos patrimoniales como causa de deterioro irreversible del patrimonio cultural, con significantes implicaciones tanto culturales como económicas.

En este estudio se recoge la identificación de los principales tipos de sales y cómo afectan a las cerámicas, además de los diferentes sistemas de desalación, por lo que para abarcar el mismo, se prepararon inicialmente unas probetas de restos de cerámicas a las que se le provocaron daños incorporando sales. Posteriormente se separaron en diferentes grupos y se signaron para poder identificarlas y realizar una comparativa de los sistemas. A cada pieza de un grupo se le realizó diferentes métodos (baños intensivos, ultrasonidos y empacos) y finalmente se compararon, determinando que proceso es el más efectivo.

## **2. PLANTEAMIENTO GENERAL**

### **2.1 Objetivos Generales y específicos**

El objetivo general de este Trabajo de Fin de Grado consiste en llevar a cabo el estudio de los métodos de desalación más empleados en conservación y restauración, teniendo en cuenta varios aspectos como son las características de cada sal, del sustrato, su estado de conservación y elementos que lo componen, las características ambientales, las características del procedimiento de desalación en vista de los pros y contras de cada técnica y las etapas del propio proceso de desalación.

Con esta experimentación práctica, se ha pretendido valorizar la importancia de la investigación y los procedimientos para distintos tipos de cerámicas además del resultado obtenido en cada uno de los procesos.

A continuación, se establecen una serie de objetivos concretos:

- Realización de probetas de materiales cerámicos y forzar daños en las mismas incorporando sales.
- Testar y realizar los diferentes métodos de desalación.
- Comparativa final y graficas de los distintos métodos generales a grandes rasgos.

## 2.2 Referentes

Para el desarrollo de este trabajo se han empleado fuentes digitales y escritas, estas últimas localizables en la Biblioteca de la Universidad de la Laguna.

Para poder desarrollar los fundamentos teóricos, principalmente se han consultado los libros de **Begoña Carrascosa Moliner** (*La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos; Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*).

Las fuentes más importantes consultadas para conocer la cerámica como materia, sus propiedades y proceso de elaboración fueron los de Juan Morales Güeto (*Tecnología de los materiales cerámicos*) y Arcangelo Moles (*Ciencia y restauración*).

También son muy relevantes las publicaciones de **Carmelo Fernández Ibáñez** (Conservador-Restaurador del Museo Arqueológico de Palencia) que versan principalmente en la conservación y restauración del patrimonio arqueológico (*Las sales y su incidencia en la conservación de la cerámica; Recuperación y conservación del material arqueológico "in situ"*).

## 2.3 Metodología

Este Trabajo Fin de Grado se ha abordado mediante dos fases: una parte teórica y una parte práctica. Para cumplir con los propósitos enumerados en el epígrafe de Objetivos Generales y específicos ha sido necesario establecer una metodología de estudio específico:

En primer lugar, conocer la cerámica como materia, su tecnología y clasificación. Por otro lado, el estudio de la problemática de las sales y su incidencia en la conservación de la cerámica arqueológica, los tipos y características de las sales y la identificación de las mismas mediante un test cualitativo para determinar su presencia, la disolución de sales solubles y las actuaciones, modelos y

comportamientos físico-químicos en la desalación, teniendo en cuenta la medición de conductividad y el pH.

En segundo lugar, la puesta en práctica de estos puntos:

- Selección de materiales cerámicos como probeta para realizar los distintos métodos y provocarle daños a los mismos
- Documentación fotográfica de las piezas y siglado de las mismas
- Disolución de las sales solubles mediante dos métodos:
  - a) Baños estáticos, en agua fría y caliente desionizada con cambios del agua periódicamente (cada 24h) y posterior comprobación de la conductividad.
  - b) Ultrasonidos: se introducen las piezas en el limpiador por ultrasonidos y se irán comprobando su efectividad estableciendo determinados intervalos de tiempo
- Ensayo de otro método de desalación mediante el uso de papetas (emplastos): se emplearán masas pastosas hechas con materiales higroscópicos (en este caso Arbocel®) en una de las piezas.

Por último, se realizará una gráfica comparativa de los métodos y una valoración de cada uno, teniendo en cuenta la mayor o menor efectividad de los mismos.

## 2.4 Temporalización

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL
Proyección de la propuesta							
Elección de la metodología y materiales							
Experimentación practica							
Redacción							
Revisión y correcciones							
Preparación de la defensa							

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 La cerámica como materia

La materia básica de la cerámica es la arcilla. Su composición química que proviene de rocas secundarias derivadas de las ígneas es de tipo silicato con compuestos mayoritarios en silicio y aluminio, que suele ser con más de un 40% de contenido en sílice y aproximadamente un 14% de agua y un 39 % de alúmina, además de óxidos de hierro, calcio, sodio y potasio como impurezas ( $Al_2O_3-2SiO_2-2H_2O$ ).

Es un material de la descomposición de rocas sedimentarias, aunque su variedad es muy amplia, existen dos tipos mayoritarios de arcillas: las de color blanco amarillento o las calcáreas, que son ricas en silicatos cálcicos y no hay presencia de hierro, y las de color rojizo, arcillas ferruginosas donde abundan los óxidos e hidróxidos de hierro.



*Fig. 1 Diferentes tipos de arcillas. Recuperado de (<https://www.artandcrafty.com/seccion/60/pastas-ceramicas.html>)*

Las diferencias entre ambas hacen que experimenten distintos comportamientos ante el agua y también es debido a la porosidad, donde las calcáreas son más porosas (Linares, 2014).

El concepto de cerámica comprende un sentido más amplio a todo artículo elaborado a partir de sustancias inorgánicas, primeramente moldeadas y posteriormente endurecidas por el fuego: esta percepción se genera a partir del desarrollo de las llamadas nuevas cerámicas, las cuales han ido surgiendo como resultado de la aparición de necesidades cada vez más específicas, donde se han ido creando pastas cuya composición se encuentra exenta de sustancias arcillosas. Aunque estas se clasifican dentro del mismo campo, ya que al igual que las tradicionales, requieren ser moldeadas en crudo y posteriormente expuestas al fuego

para su endurecimiento, convirtiéndose así en materiales cerámicos (Malagón, 2005).

Los **criterios de clasificación** de las arcillas suelen ser muy diversos ya que, al ser el resultado de una combinación de sustancias minerales, pueden presentar numerosas características: temperatura de quema, densidad, color, uso, etc. Ya que todas las arcillas son diferentes por el distinto tipo y proporción de minerales que acompañan a la caolinita, además de la influencia de otros ingredientes, podemos concluir que la diversidad de calidades cerámicas es indefinida y no existe realmente un criterio universal, por tanto, clasificaremos las distintas categorías cerámicas según las denominaciones en nuestro ámbito cultural (Güeto, 2010):

#### Cerámicas coloreadas

- Terracota
- Refractarias
- Gres

#### Cerámicas blancas

- Loza
- Porcelana

#### Materiales cerámicos avanzados

La **terracota** engloba calidades cerámicas normalmente empleadas en alfarería, materiales de construcción y otros productos cerámicos más o menos toscos en su textura de acabado, generalmente sin cubierta vítrea con una porosidad media-alta y con colores rojizos. Se trata, en términos generales de una pasta simple constituida esencialmente por solo una arcilla fusible a baja temperatura: 1050-1200°C.

Existen varios tipos de materiales producidos con un material cerámico que pueden intervenir en las construcciones arquitectónicas, como son el ladrillo, la teja o el azulejo del que se obtienen las piezas de alicatado, que son muy comunes en

decoraciones arquitectónicas nazaríes y meriníes (Fig 2). Otros productos cerámicos pueden ser el azulejo de arista y el de cuerda seca.<sup>1</sup>

Estos materiales deben resistir la acción disgregante de los elementos atmosféricos y tener la resistencia mecánica necesaria para el uso al que van destinados.

La **arcilla refractaria** son las que resisten la fusión o deformación hasta alrededor de los 1500º ya que este no es un tipo de arcilla tan bien definido como la arcilla plástica o el caolín. El término se refiere a la refractariedad o resistencia al calor.

El **gres** ocupa una posición central entre los productos cerámicos, se trata de una pasta compuesta que madura entre 1200-1300º C y se caracteriza por su capacidad de vitrificación, opacidad e impermeabilidad. Dentro del gres podemos clasificar el gres artístico, el gres para mosaico y el gres químico o gres salado.



Fig. 2 Alicatado nazarí de la Alhambra. Recuperado de (Alicatado nazarí - MILENO GRANADA (cardenalbelluga.es))

Fig. 3 Azulejo de arista (Sevilla). Recuperado de (Azulejos técnica de "Arista", siglo XIX, Triana (Sevilla). | POPULART SEVILLA | Arte popular | Artesanía Tradicional)

Fig. 4 Puerta con azulejos con decoración de cuerda seca. Recuperado de (Alicatado nazarí - MILENO GRANADA (cardenalbelluga.es))

<sup>1</sup> esta técnica de pintar los azulejos a mano se usa para decorar la cerámica de vidriados de la azulejería principalmente. Para llevar a cabo la técnica de la cuerda seca se empieza realizando un dibujo con pincel sobre el azulejo base mezclando materia grasa y óxido de manganeso, lo cual evitará que los colores aplicados se mezclen con los del siguiente paso.

<https://www.artesaniasevilla.com/blog/azulejos-artesanos/tecnica-de-la-cuerda-seca-para-azulejos>

La **loza** tiene una composición similar al gres y porcelana, siendo una combinación de caolín, cuarzo y feldespato, pero con proporciones distintas. La más apreciada es la loza dura, cuya maduración está entre 1100-1300°C. Es muy utilizada en la fabricación de sanitarios, azulejería y vajilla. Dentro de estas se encuentran las lozas de pasta dura, de pasta blanda y mixtas.

La **porcelana** comprende una serie de composiciones diferentes entre sí, con una constitución vítrea, casi exenta de porosidad y un aspecto blanco más o menos translúcido. Corresponde con la máxima calidad técnica de la cerámica, a pesar de su fragilidad. Dentro de las mismas tenemos la porcelana dura, la porcelana refractaria y la porcelana blanda.

Las **pastas cerámicas** son mezclas de arcillas o arcillas y otras sustancias minerales terrosas, para lograr una finalidad cerámica determinada.

Las **propiedades** que hacen de la arcilla un material excelente para la elaboración de vasos u otros objetos son las siguientes (Sáinz, 2002):

- **Plasticidad:** al añadirle agua la arcilla adquiere la forma que uno desee.
- **Porosidad:** depende de la consistencia más o menos compacta que adopta el cuerpo cerámico tras la cocción, son más porosas las arcillas cocidas a bajas temperaturas y menos porosas las arcillas cocidas a temperaturas altas.
- **Merma:** una vez elaborado el objeto, se produce una contracción o merma durante el secado, por eso es tan importante poner a secar las piezas sobre superficies elásticas (lecho de hojas, ceniza, paja, etc.) al objeto que no se produzcan grietas durante dicho proceso.
- **Refractariedad:** la arcilla una vez cocida es capaz de resistir el aumento de temperatura sin sufrir más variaciones que las de su endurecimiento.
- **Color:** la mayoría de las arcillas, salvo los caolines, ricos en carbonato cálcico, presentan un color ocre hasta el rojizo, debido a la presencia en su pasta del óxido de hierro.

## Desgrasantes o antiplásticos

Otros elementos en la composición de las cerámicas son los llamados desgrasantes, que se adicionan a la arcilla por su alta plasticidad en piezas de difícil secado, consiguiendo un equilibrio entre plasticidad y resistencia al choque térmico y más fácil la salida de agua del interior de la pieza, evitando deformaciones y roturas.

Otras características de los desgrasantes son:

- Aumento de la porosidad.
- Rapidez en el secado evitando que la superficie se agriete.
- Mayor resistencia una vez cocida la pieza: con la adición de los desgrasantes se consigue una estructura más abierta facilitando la elaboración de grandes recipientes, y en el caso de los vasos destinados a usos culinarios, éstos se hacen más resistentes al choque térmico que tiene lugar cuando se coloca la vasija sobre el fuego.

**Los tipos de desgrasantes más comunes** son el cuarzo, el feldespató y la mica, los cuales se encuentran de una manera natural en la composición de la arcilla, por lo que, si se dispone de diversos tipos de arcillas, unas más plásticas y otras más magras, se mezclan hasta obtener la masa ideal. De lo contrario se pueden añadir otro tipo de desgrasantes como la **chamota** (el más empleado) que se trata de arcilla refractaria



*Fig. 5 Chamota. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Chamota>*

calcinada y triturada, es decir pasta cerámica que ya ha sido horneada, hierba o paja, cáscaras de arroz, conchas o huesos triturados, fragmentos de esponja natural, arena, etc. (Caruso, 1985).

El modo en que se añaden los antiplásticos requiere un amasado minucioso de la pasta, para evitar vacuolas de aire que pudieran haber quedado en el interior

de la masa y que luego durante el horneado de la pieza pueden provocar roturas indeseables.

## Tecnología de las cerámicas

El proceso de elaboración de cerámicas conlleva, en primer lugar, la preparación de las pastas que comprende las siguientes operaciones: dosificación, molienda, tamizado, mezcla y humidificación, filtración y escurrido, desecación y estacionamiento y homogeneización.

De estas operaciones, se eligen los procesos y aparatos más adecuados según la conformación de las piezas, si se va a seguir por vía húmeda o barbotina, estado plástico o semiseco y según se exija o no la purificación o separación de algún componente de las materias primas.

## Conformación de las piezas cerámicas

Es el conjunto de operaciones que consiguen dar a la pasta la forma de los objetos que se quieren fabricar. Los procedimientos principales, además del modelado a mano, el torno manual y las operaciones que correspondan a una elaboración artesanal o artística son (Güeto, 2010):

- **Torneado:** el procedimiento consiste en dos operaciones, el torneado propiamente dicho y el acabado. El torno está constituido por un plato giratorio con un molde de yeso y se reproduce la forma externa de la pieza a conformar, posteriormente se corrigen las imperfecciones o la unión de fragmentos (si se hacen por separado) mediante el acabado, eliminando las rebabas y rematando los bordes, sobre todo.

- **Extrusión o trefilado:** consiste en hacer pasar la pasta a través de un orificio (galletera)<sup>2</sup> que reproduce la silueta del objeto mediante un marco recambiable. Se emplea para formas regulares, prismáticas o cilíndricas de sección constante.
  
- **Colaje o colada:** una de las características de la masa arcillosa es la posibilidad de fluidificar, si los materiales no plásticos están finamente molidos pueden mantenerse en suspensión con la arcilla. La pasta fluidificada se vierte en un molde de yeso y después se elimina la parte que permanece líquida, el molde quedará revestido de una capa de pasta que toma consistencia a medida que el agua pasa se absorbe por el propio molde.
  
- **Prensado:** se forman por prensado aquellas piezas que, por su forma, no muy cóncava y preferiblemente plana, o por razones económicas, no se prestan a los primeros métodos expuestos. Esta operación puede ejecutarse con pasta húmeda o semiseca.
  
- **Secado:** es necesario un secado previo al horno cerámico, ya que dentro de este se produciría ebullición del agua en el interior de la pieza y sufrir un estallido, además de conducir a la aparición de grietas, fisuras o deformaciones. Para ello, la pieza cerámica se lleva a un ambiente cálido y seco. En este proceso se observarán los fenómenos del movimiento del agua de dentro hacia fuera de la pieza y disminución del volumen de la misma. La migración del agua dependerá de la temperatura de la pasta en crudo, el contenido en agua, la forma y el tamaño de la pieza, la constitución de la pasta, la magnitud de los poros y las características del secadero.

---

<sup>2</sup> Placa o marco metálico que aporta la silueta de la pieza

## 3.2 Las sales como agente de deterioro

La mayoría de los materiales arqueológicos contienen sales, ya que estas están presentes tanto en la tierra como en el agua. El agua dulce y marina (casi 35g/kg) contiene sales (Ibañez, 2003), que pueden ingresar en los artefactos durante el tiempo que estén enterradas y permanecerán aun después de que el agua se evapore, debido a la gran capacidad y facilidad de disolución en el agua y por tanto su absorción (higroscopicidad), de tal manera que su presencia supone que ha llegado a través de las capas freáticas disueltas en el agua y previamente las ha disuelto al pasar por un estrato sólido, bien depositada en un lugar secundario o transportada por ella. Las sales también pueden aparecer de antiguas o modernas deposiciones orgánicas en descomposición como cadáveres, cenizas, etc.

Las cerámicas tienen como característica intrínseca la **porosidad**, que es uno de los parámetros más habituales de los materiales sólidos e influye en gran medida en su conservación, ya que a mayor grado de porosidad mayor migración de sales, como anteriormente hemos indicado. Esta migración de soluciones salinas desde el exterior hacia el interior de la cerámica y viceversa se rige por las leyes de capilaridad y su transporte por el llamado gradiente de humedad, es decir, migra de las zonas húmedas hacia las más secas.

El diámetro de los poros y la velocidad de evaporación son también dos factores que afectan en la absorción y la desalación. Una vez que las sales ya se encuentran en el interior de la masa cerámica están expuestas a una cierta humedad relativa, por lo que van a cristalizar en el interior de los poros y las que sean más solubles permanecerán en la zona exterior de los mismos y, conforme se produzca la evaporación del agua y se retenga se irán formando las **eflorescencias**, lo que supone mayor peligro para la cerámica al aumentar de tamaño.

Este fenómeno supone tensiones internas, además de que cada tipo salino cristaliza a una humedad relativa diferente, si surge el efecto contrario y aumenta la humedad donde se halla el recipiente, las sales se vuelven a hidratar y al disolverse con ayuda de la humedad ambiental se crea un aumento de volumen y creará una nueva presión en los poros y evaporándose al exterior del objeto. Cuando el agua sale la zona superficial



*Fig. 6 Muestra de cerámica con eflorescencias*

y se evapora completamente, la sal permanece en la superficie creando **eflorescencias externas**, que destruyen el área adyacente al foco.

### 3.3 Qué son las sales solubles

Las sales solubles son aquellas que se disuelven en determinados compuestos, en este caso agua. Pueden proceder del terreno y ascender por humedad o agua capilar, penetrando en los poros de los materiales.

Las soluciones salinas son uno de los agentes de deterioro más agresivo, frecuente y efectivo en muchos bienes culturales, todas las sales que circulan en la superficie o interior de los materiales y revestimientos presentan cantidades variables de **iones en disolución**. Estos han sido extraídos por el agua al circular por rocas naturales meteorizadas, suelos, rocas naturales de construcción, morteros de unión y revestimiento, ladrillos, etc., aunque también pueden ser depositados a partir de la composición de la atmosfera natural o polucionada y generarse a partir de la actividad metabólica de microorganismos.

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

La concentración de las soluciones acuosas varía durante la circulación por los sistemas porosos de los materiales, ya que los iones se transportan en disoluciones acuosas diluidas y pueden introducirse en los materiales y circular a través de sus poros y cavidades debido a (García Casco, 2020):

- **La interacción química con los propios materiales:** suelen disolverse en mayor o menor medida, aumentando la concentración de distintos iones en disolución.
- **La evaporación del agua:** aumenta la concentración de los iones.
- **Las variaciones de temperatura:** al descender produce aumento de la concentración y viceversa.
- **Las variaciones de humedad relativa de aire:** al descender induce aumentos de concentración y viceversa.

Cuando la solución alcanza el punto de saturación para una sal concreta por alguna de estas causas, la sal se precipitará en forma de eflorescencias (anteriormente mencionadas en el punto 3.2) en forma de veladuras, costras o pátinas, o subeflorescencias.

Las sales solubles más comunes encontradas en eflorescencias y subeflorescencias de los bienes culturales son carbonatos, sulfatos, cloruros, nitratos y nitritos de sodio, potasio, calcio, magnesio y amonio, con grados variables de hidratación (Broto, 2006).

En la cerámica, las sales metálicas como el cloruro de cobre, sulfato de cobre, sulfato de cobalto, cloruro férrico, cloruro cálcico, cloruro de magnesio, el sulfato de hierro, bicromato de sodio y bicromato de potasio se disuelven fácilmente en agua (Morales, 2007).

SALES SOLUBLES MAS COMUNES			
Sal	Características	Ejemplo	Solubilidad (g/100mL)
<b>Cloruros</b>	Extremadamente comunes (+95%) en tierra y mar. Fácilmente cristalizables	NaCl	35.7
		CaCl <sub>2</sub>	59.5
<b>Nitratos</b>	Raramente aparecen Proceden de la descomposición de materia orgánica, bacterias, actividad humana.	NaNO <sub>3</sub>	17.5
		KNO <sub>3</sub>	
<b>Fosfatos</b>	Restos de actividad humana (cenizas, huesos, depósitos)	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	7.1x10 <sup>-3</sup>
<b>Carbonatos</b>	Forman costras sobre los objetos arqueológicos.	BaCO <sub>3</sub>	2.2x10 <sup>-3</sup>
<b>Sulfatos</b>	Pueden deberse a las propias cerámicas (de la arcilla o gases de combustión durante el proceso de cocción), proceder del terreno (aguas sulfatadas) o de la atmósfera (humos industriales o calefacciones).	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	12.0
		BaSO <sub>4</sub>	2.2x10 <sup>-3</sup>

Tabla 1. Sales solubles más comunes. (Broto 2006; Fernández Ibañez,2003; García Casco,2020; Morales,2007)

### 3.4 Sales insolubles

Según Fernández Ibañez (2003) las sales insolubles son aquellas que hacen referencia a un conjunto de concreciones formadas por precipitación química sobre los objetos y cuya dureza es mayor que el propio material cerámico al que recubren.

Entre las sales insolubles tenemos aquellas que proceden de los carbonatos sódico (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), potásico (K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) y cálcico (CaCO<sub>3</sub>). Estas sales no dañan realmente las cerámicas, pero sus costras pueden interrumpir la visión y legibilidad de las piezas y son difíciles de eliminar debido a su dureza. Estas **suelen formarse por:**

- Filtraciones de aguas, ya sea en goteo o lluvias, en presencia de materiales calizos como mármol o arenisca entre otros.
- Aguas calizas, de estanques, pozos o fuentes sin tratar.

- Cenizas por combustión lígnea.
- Dióxido de carbono del ambiente.

SALES INSOLUBLES MÁS COMUNES	
<b>Na<sub>2</sub>CO<sub>2</sub></b> <b>K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub></b>	Aquellas que forman parte de la composición del mortero terminan reaccionando con el CO <sub>2</sub> ambiental
<b>CaCO<sub>3</sub></b> <b>CaSO<sub>4</sub></b>	Ocasionado por lluvias acidas provoca velos cuyos cristales reaccionan con los morteros de las juntas y separan las cerámicas de su soporte. Los procedentes de cenizas, fertilizantes y compuestos de azufre son corrosivos
<b>Vanadio (V)</b>	Forma parte de las pastas o ladrillos como compuesto insoluble, pero soluble entre 800°C-1000 °C Eflorescencias de color verdoso amarillento.
<b>Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub></b>	Reaccionan con el mortero en presencia de agua dando eflorescencias pardas o negras que se suelen dejarse ver en juntas de ladrillos o pastas coloreadas

Tabla 2. Sales insolubles más comunes (Broto 2006; Fernández Ibañez,2003; García Casco,2020; Morales,2007)

### 3.5 Determinación de la conductividad en las sales

#### 3.5.1 Conductividad eléctrica

La conductividad hace referencia a la capacidad que tiene una solución para conducir la corriente eléctrica. Esta determinación indica la concentración total de componentes ionizados en las distintas soluciones. Como la conductividad de un material poroso aumenta con el contenido de humedad, la medición, tras el oportuno calibrado del instrumento, proporciona información precisa sobre dicho contenido en ese material y en la zona concreta donde se ha efectuado la medición (Moles, 2001).

Posibles causas de error en aparatos basados en este principio se deben a la presencia, por ejemplo, de **sales solubles** ya que es proporcional al contenido de sales disueltas, por lo que está directamente relacionada con la suma de cationes o aniones que se determinen químicamente y en general, presenta una estrecha correlación

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

con los sólidos totales disueltos. Las medidas varían dependiendo de la temperatura, por lo que se estandariza a 25°C.

Durante los procesos que vamos a realizar se irán realizando las correspondientes mediciones en cada método (baños calientes y fríos, ultrasonidos y empacos), las cuales iremos reflejando posteriormente en gráficas para tener el control sobre las sales que se van disolviendo en estos métodos, basándonos en la relación entre la salinidad del agua utilizada en el proceso y su conductividad, que nos proporciona una cifra en función de los mg/l de sal presentes, expresado en microsiemens (Ms/cm-1) (Ibañez, 2003).

Debido a que las sales tienden a depositarse en el fondo, las medidas las tomaremos de los fondos de los recipientes.

### 3.5.2 Determinación del Ph y cómo afecta a las cerámicas

El pH es el valor que determina si una sustancia es ácida, neutra o básica, calculado por el número de iones de hidrógeno presentes, concepto introducido por el químico danés Søren Sørensen. Se puede medir con un **pHmetro** o con un **papel especial**, que dan valores de 0 a 14, en la que 7 significa que la sustancia es neutra, por debajo de esa cantidad que la sustancia es ácida, y por encima que es básica. Cuando se mide con papel universal, especial para obtener el pH, cada valor es indicado con un color, por ejemplo, el color verde manzana claro indica el valor 7 o valor neutro, en cada color veremos indicada la medición.



Fig. 7 Papel indicador de pH de diversos rangos. Recuperado de <https://www.lets-lab.es/pub/media/catalog/product/cache/c687aa7517cf01e65c009f6943c2b1e9/p/h/ph1.jpg>

Si el pH varía entre menos que 5 o mayor a 9, o que su carga de iones sea menor o mayor a 7 (Tenreiro, 2000), se tendrá como resultado efectos secundarios en la cerámica arqueológica, tales como descomposición, destrucción, corrosión y

falta de compactación, debido a que se daña o se altera la materia orgánica que contiene la cerámica en su constitución interna y que funcionan muchas veces como su desgrasante, en total percibiremos alteraciones físicas.

### 4. MARCO PRÁCTICO

Para desarrollar la parte práctica del trabajo, en primer lugar, se prepararon las piezas para experimentar las técnicas de desalación: se disponen trozos de cerámicas desechados que fueron empleados como prácticas de otras asignaturas y se aprovecharán como probeta. A estos fragmentos se le han “provocado” la aparición de sales mediante varios baños de agua salada y oreo para provocar las costras salinas durante algunos días.

Una vez tenemos nuestras piezas probeta, se agruparán por tipo del mismo conjunto para poder diferenciarlos correctamente (Fig.7) y se procede al siglado de las piezas por letra del grupo seguido del número de la pieza (A.01, B.02, etc.) con laca o Paraloid B72 diluido en acetona en proporción 1:1. Se fotografiará cada grupo de piezas y continuación se pesa cada pieza individualmente (Fig.9).



*Fig. 8 Separación de las piezas por grupos similares*

Para continuar con esta parte experimental, se hará un rápido test de identificación de sales aprovechando uno de los primeros baños estáticos en frío, continuando con los mismos y posteriormente con agua caliente donde haremos una comparación entre ambos con las diferentes mediciones que nos vaya monitorizando

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

el conductímetro, las cuales iremos reflejando en una gráfica para obtener una curva representativa.

El siguiente proceso práctico experimental de desalación será mediante ultrasonidos empleando un limpiador ultrasónico donde sumergiremos las piezas en agua destilada calculando los tiempos de lavado a la vez que se van tomando medidas con el conductímetro.

Se hará también una pequeña prueba mediante el uso de empacos o papetas en un fragmento al que se le “provocaron” también aparición de costras superficiales. Este ensayo será explicado posteriormente en el apartado de “otros métodos de desalación”, pues fue una breve prueba para comprobar su efectividad.

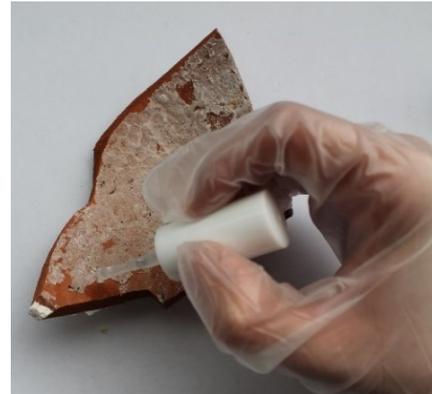


Fig. 9 Siglado de un fragmento con laca

Para concluir la parte práctica, se hará una comparación de cada uno de los métodos y una conclusión de la efectividad de los mismos mediante los resultados obtenidos y las observaciones de cada experiencia

PESADO INDIVIDUAL DE LAS PIEZAS(g)					
MUESTRA	A	B	C	D	E
01	105,7 g	110,9 g	169,0 g	114,4 g	269,2 g
02	158,3 g	129,5 g	28,5 g	33,3 g	190,9 g
03	210,3 g	162,5 g	102,1 g	34,7 g	35,5 g
04		161,8 g	43,9 g	172,8 g	
05		50,7 g	75,6 g	111,9 g	
06		46,6 g	47,4 g		
07			107,0 g		
08			142,0 g		
09			184,3 g		
10			110,3 g		



Fig. 10 Pesado de un fragmento en la balanza

Tabla 3. Pesado individual de las piezas en gramos

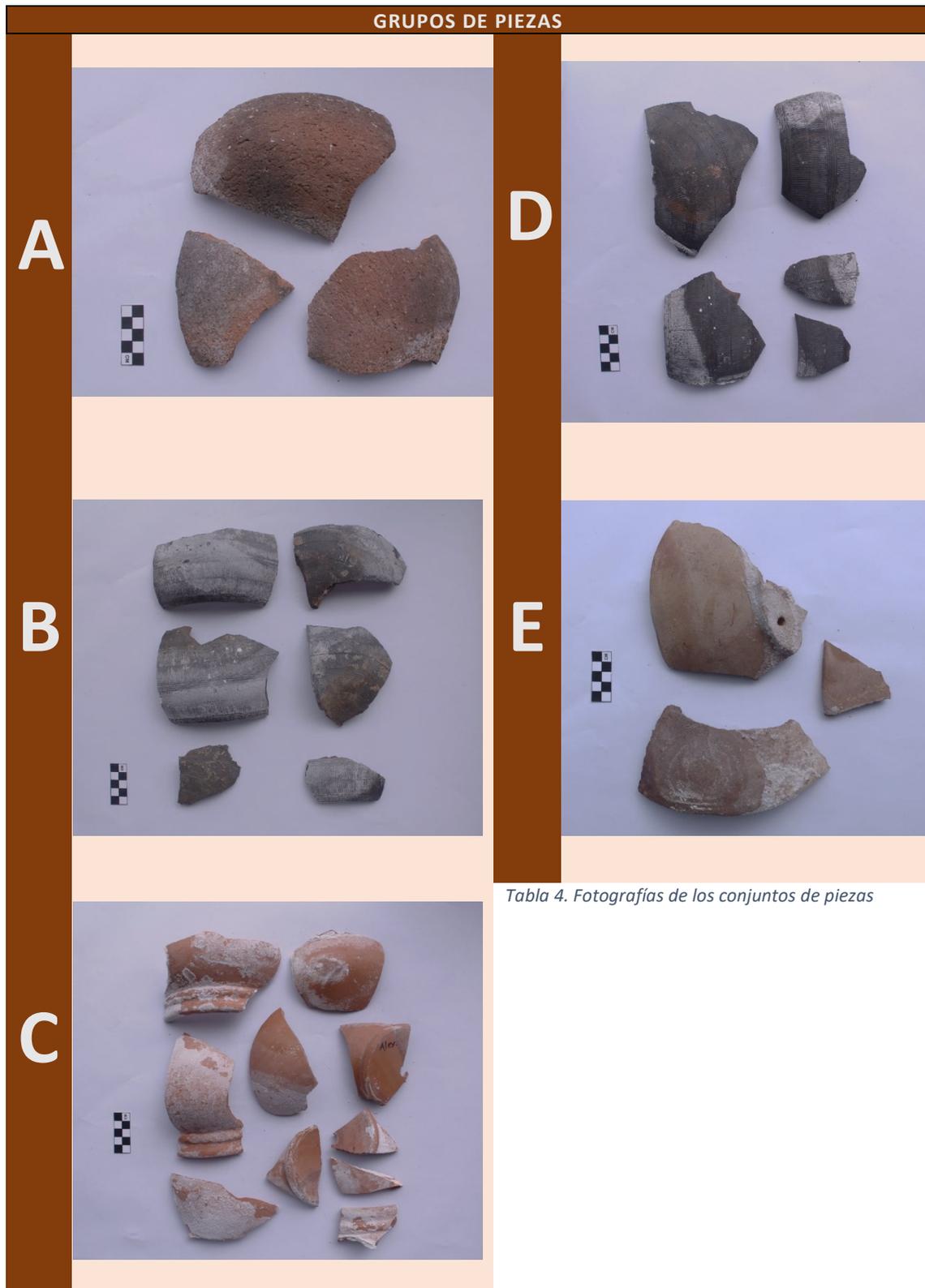


Tabla 4. Fotografías de los conjuntos de piezas

## 4.1 Test de identificación de sales

Con el fin de confirmar la presencia de sales en nuestras muestras, se realizará un simple análisis con cada ejemplar de un grupo de cerámicas que previamente haya permanecido sumergida al menos 24 horas en agua desionizada, recogiendo un poco de agua del fondo del recipiente.



Fig. 11 Mesa para la preparación de los reactivos

Antes de realizar la prueba se prepararán previamente los **reactivos a utilizar**, ya que muchos de estos deben estar diluidos:

- Ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) al 10%: 10 ml de reactivo en 100 ml de agua desionizada.
- Nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ): 1 gramo de reactivo en 100 ml de agua desionizada.
- Ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ): 2 ml de reactivo en 100 ml de agua desionizada.
- Ácido Clorhídrico ( $\text{HCl}$ ): 2ml de reactivo en 100 ml de agua desionizada.
- Cloruro de bario ( $\text{BaCl}_2$ ): 10gr de reactivo en 100 ml de agua destilada.

## 4.2 Procedimiento

- **Carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ):** En un tubo de ensayo con una cantidad de agua de la muestra, añadimos unas gotas de  $\text{HNO}_3$  al 10% y observamos si se produce efervescencia por liberación de  $\text{CO}_2$ , en caso de ser positivo.
- **Cloruros ( $\text{Cl}^-$ ):** En un tubo de ensayo con una cantidad de agua de la muestra, adicionamos unas gotas de  $\text{HNO}_3$  al 10% y posteriormente otras de  $\text{AgNO}_3$  al 1%. Si se forma un precipitado blanquecino de cloruro de plata significa la presencia de sales cloradas.
- **Nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ):** En un tubo de ensayo con una cantidad de agua de la muestra primero se adicionan unas gotas de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  diluido al 2% seguido de unas gotas

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

del reactivo Griess-Ilosvay, el test es positivo en estas sales si se forma un color rosa.

- **Nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ):** utilizando el resultado del test anterior, en caso de ser negativo, se añaden unas gotas de ácido acético y un poco de zinc, donde el ácido reduciría los nitratos a nitritos dando lugar a una coloración rosácea comentada anteriormente.
- **Sulfatos:** En un tubo de ensayo con una cantidad de agua de la muestra agregamos unas gotas de HCl diluido al 2% y se calienta hasta que comience a hervir, retiramos y seguidamente se añaden unas gotas de  $\text{BaCl}_2$  al 10%, dando lugar a un precipitado blanco en caso de ser positivo.



Fig. 12 Recogida de la muestra a testar



Fig. 13 Adición de reactivo a la muestra con una pipeta

Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

Tipo de sal a identificar	Reactor agregado	Reacción si positivo	Observaciones		
<b>Carbonatos</b>	HNO3 al 10%	Efervescencia al liberar CO2		SI	NO
			A.01		<input checked="" type="checkbox"/>
			B.05		<input checked="" type="checkbox"/>
			C.02		<input checked="" type="checkbox"/>
			D.02		<input checked="" type="checkbox"/>
			E.03		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Cloruros</b>	HNO3 al 10% AgNO3 al 1%	Precipitado blanquecino a o blanco azulado		SI	NO
			A.01	<input checked="" type="checkbox"/>	
			B.05	<input checked="" type="checkbox"/>	
			C.02	<input checked="" type="checkbox"/>	
			D.02	<input checked="" type="checkbox"/>	
			E.03	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Nitritos</b>	CH3COOH al 2% 1-2 gotas reactivo Griess-Ilosvay's	Color rosa		SI	NO
			A.01		<input checked="" type="checkbox"/>
			B.05		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Nitratos</b>	CH3COOH al 2% Zinc	Coloración rosada	C.02		<input checked="" type="checkbox"/>
			D.02		<input checked="" type="checkbox"/>
			E.03		<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Sulfatos</b>	HCl	Precipitado blanco (BaSO4)		SI	NO
			A.01	<input checked="" type="checkbox"/>	
			B.05	<input checked="" type="checkbox"/>	
			C.02	<input checked="" type="checkbox"/>	
			D.02	<input checked="" type="checkbox"/>	
			E.03	<input checked="" type="checkbox"/>	

Tabla 5. Resultados del test de identificación de sales

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

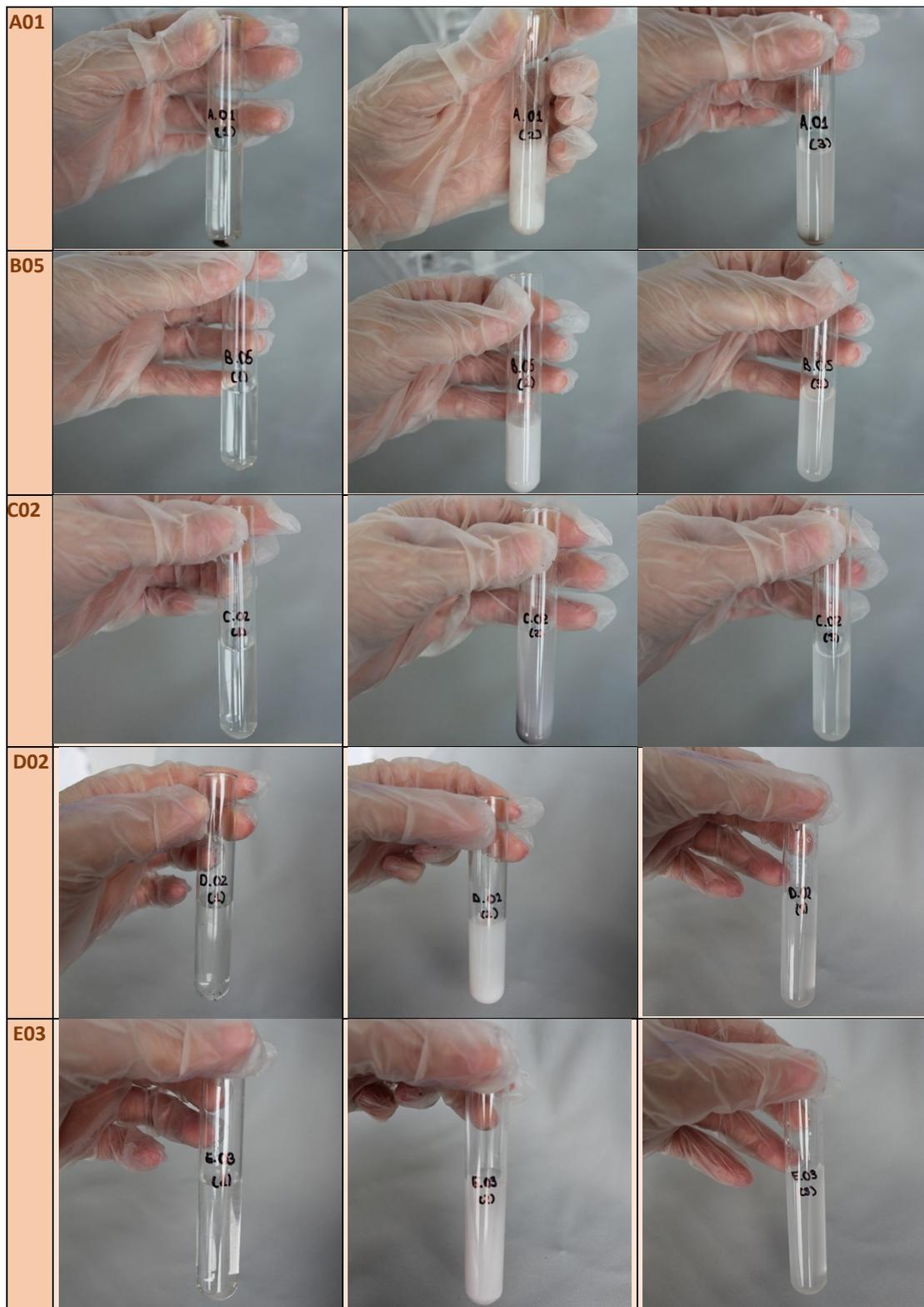


Tabla 6. Resultados del test con fotografías.

## 4.3 Baños estáticos

### 4.3.1 Descripción

Los baños estáticos consisten en la inmersión del objeto a desalar en baños de una solución acuosa, neutra o alcalina, donde la extracción de los iones de sales disueltos se realiza por la difusión de una región de mayor concentración a una de menor concentración.

Este método se puede emplear para materiales de pequeño tamaño, como metales, materiales pétreos, materiales orgánicos o materiales arqueológicos en este caso.

Los baños pueden ser también dinámicos, donde se utiliza una corriente artificial de agua, pero en este caso se emplearán los estáticos, donde se debe cambiar el agua de forma periódica y comprobando la cantidad de sales disueltas.

### 4.3.2 Materiales

- Muestras de cada grupo de cerámicas
- Agua desionizada
- Bandejas
- Vaso medidor
- Conductivímetro
- pHmetro

### 4.3.3 Método

- Se elige una pieza de cada grupo de cerámicas y se introduce en una bandeja de plástico.



Fig. 14 Inmersión de una de las piezas en un recipiente

- Llenamos la bandeja con agua desionizada evitando dejar caer el agua sobre la propia pieza y teniendo en cuenta que siempre sea la misma medida en cada proceso y que sea un volumen suficiente para evitar la evaporación, teniendo en cuenta además, que la pieza debe estar totalmente sumergida.

- Este proceso puede durar varios días o incluso meses. Para llevar este procedimiento a cabo se medirá diariamente la pureza del



Fig. 16 Medida de conductividad



Fig. 15 Medida de pH

agua con un conductímetro, desde el primer día, mientras se van anotando los microsiemens que den como resultado de la medición. Cada 24 horas se cambiará el agua del recipiente por agua nueva. Este proceso se repetirá hasta que los resultados sean estables.

Una vez que las medidas de conductividad se encuentran estables damos por terminado el proceso.

### 4.3.4 Resultados

#### 4.3.4.1 Baños en frío

24h	pH-metro	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Volumen (mL)
A.01	6,6	1456 x10	700
B.05	6,7	1445 x10	350
C.02	7,9	858 x10	700
D.02	7,2	1164 x10	850
E.03	8,2	1114 x10	800

48h	pH-metro	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Volumen(mL)
A.01	7,1	1440 x10	700
B.05	6,95	1420 x10	350
C.02	8,05	970 x10	700
D.02	7,3	1302 x10	850
E.03	8,15	1263 x10	800

72h	pH-metro	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Volumen (mL)
A.01	7,9	193	700
B.05	7,7	125	300
C.02	7,9	017	700
D.02	8,2	016	800
E.03	8,4	029	800

96h	pH-metro	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Volumen (mL)*
A.01	8	013	-
B.05	8	007	-
C.02	7,8	004	-
D.02	8,4	007	-
E.03	8,4	014	-

Tabla 7. Datos de los resultados de los baños en frío

\* Aquí no añadimos más volumen ya que terminamos los baños en frío al tener unos valores de conductividad estables.

#### 4.3.4.2 Baños en caliente

24h	pH-metro	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Volumen (mL)
A.02	6,9	933	900
B.06	7,3	196	500
C.05	7,6	670	1200
D.03	7,1	616	900
E.02	7,3	1349	1200

24h	pH-metro	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Volumen (mL)
A.02	8,0	053	900
B.06	8,6	020	550
C.05	8,5	037	1200
D.03	8,6	012	950
E.02	8,8	113	1200

24h	pH-metro	Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$	Volumen (mL)
A.02	8,8	008	800
B.06	8,5	002	500
C.05	8,8	005	1150
D.03	8,8	002	1000
E.02	9,6	019	1200

Tabla 8. Dato de los resultados de los baños en caliente

*Este procedimiento se realizó una vez menos que los baños fríos ya que los datos de conductividad ya eran muy bajos en el tercer día*

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

Puesto que cada pieza por grupo ha sido sometida de manera independiente, cada una tiene una masa diferente y además se ha introducido en un baño con diferentes volúmenes de agua, debido a la diferencia de tamaños entre ellas y a los recipientes de los que disponíamos, se ha obtenido una conductividad relativa en cada medición, por lo que para normalizar las medidas de conductividad utilizaremos una fórmula que pone en relación los volúmenes conocidos de la cerámica a desalar y el agua de su baño (Unruh, 2001):

$$K (L)/gm = K_{adj}$$

“K” es la medida de la conductividad del baño

“L” es el volumen en litros del agua utilizada en el baño

“gm” el peso en gramos del objeto a desalar

Adj es la “conductividad ajustada” que se obtiene de operar los valores anteriores

Empleamos esta fórmula para homogeneizar las variables y poder comparar los resultados de conductividad. Utilizando esta ecuación con el término de conductividad ajustada, las mediciones de conductividad se estandarizan entre sí y se podrán comparar directamente las situaciones de desalinización. Así, los datos de la conductividad ajustada se graficaron linealmente para determinar los patrones de liberación de sales, que se puede ver en 6.1 Gráficas de los resultados comparativos de los baños estáticos en frío y en caliente

BAÑOS EN FRIO	
<b>24h</b>	<b>K(L)/g=Kadj</b>
A.01	$1456 \times 10 \cdot 0,7L / 105,7g = 96,42 \mu S/cm^{-1}$
B.05	$1445 \times 10 \cdot 0,35L / 50,7g = 99,75 \mu S/cm^{-1}$
C.02	$858 \times 10 \cdot 0,7L / 28,5g = 210,73 \mu S/cm^{-1}$
D.02	$1164 \times 10 \cdot 0,85L / 33,3g = 411,23 \mu S/cm^{-1}$
E.03	$1114 \times 10 \cdot 0,8L / 35,5g = 262,30 \mu S/cm^{-1}$
<b>48h</b>	<b>K(L)/g=Kadj</b>
A.01	$1440 \times 10 \cdot 0,7L / 105,7g = 95,36 \mu S/cm^{-1}$
B.05	$1420 \times 10 \cdot 0,35L / 50,7g = 98,02 \mu S/cm^{-1}$
C.02	$970 \times 10 \cdot 0,7L / 28,5g = 238,24 \mu S/cm^{-1}$
D.02	$1302 \times 10 \cdot 0,85L / 33,3g = 332,34 \mu S/cm^{-1}$
E.03	$1263 \times 10 \cdot 0,8L / 35,5g = 444,71 \mu S/cm^{-1}$
<b>72h</b>	<b>K(L)/g=Kadj</b>
A.01	$193 \times 10 \cdot 0,7L / 105,7g = 12,78 \mu S/cm^{-1}$
B.05	$125 \times 10 \cdot 0,35L / 50,7g = 8,62 \mu S/cm^{-1}$
C.02	$017 \times 10 \cdot 0,7L / 28,5g = 5,96 \mu S/cm^{-1}$
D.02	$016 \times 10 \cdot 0,85L / 33,3g = 4,08 \mu S/cm^{-1}$
E.03	$029 \times 10 \cdot 0,8L / 35,5g = 6,57 \mu S/cm^{-1}$
<b>96h</b>	<b>K(L)/g=Kadj</b>
A.01	$013 \times 10 \cdot 0,7L / 105,7g = 0,86 \mu S/cm^{-1}$
B.05	$007 \times 10 \cdot 0,35L / 50,7g = 0,48 \mu S/cm^{-1}$
C.02	$004 \times 10 \cdot 0,7L / 28,5g = 0,98 \mu S/cm^{-1}$
D.02	$007 \times 10 \cdot 0,85L / 33,3g = 1,78 \mu S/cm^{-1}$
E.03	$014 \times 10 \cdot 0,8L / 35,5g = 3,17 \mu S/cm^{-1}$

BAÑOS EN CALIENTE	
<b>24h</b>	<b>K(L)/g=Kadj</b>
A.02	$933 \times 10 \cdot 0,9L / 158,3g = 53,04 \mu S/cm^{-1}$
B.06	$196 \times 10 \cdot 0,5L / 46,4g = 21,12 \mu S/cm^{-1}$
C.05	$670 \times 10 \cdot 1,2L / 75,6g = 97,48 \mu S/cm^{-1}$
D.03	$616 \times 10 \cdot 0,9L / 34,7g = 159,76 \mu S/cm^{-1}$
E.02	$1349 \times 10 \cdot 1,2L / 190g = 84,79 \mu S/cm^{-1}$
<b>48h</b>	<b>K(L)/g=Kadj</b>
A.02	$053 \times 10 \cdot 0,9L / 158,3g = 3,01 \mu S/cm^{-1}$
B.06	$020 \times 10 \cdot 0,5L / 46,4g = 2,15 \mu S/cm^{-1}$
C.05	$037 \times 10 \cdot 1,2L / 75,6g = 5,87 \mu S/cm^{-1}$
D.03	$012 \times 10 \cdot 0,9L / 34,7g = 3,11 \mu S/cm^{-1}$
E.02	$113 \times 10 \cdot 1,2L / 190g = 7,10 \mu S/cm^{-1}$
<b>72h</b>	<b>K(L)/g=Kadj</b>
A.02	$008 \times 10 \cdot 0,9L / 158,3g = 0,45 \mu S/cm^{-1}$
B.06	$002 \times 10 \cdot 0,5L / 46,4g = 0,21/cm^{-1}$
C.05	$005 \times 10 \cdot 1,2L / 75,6g = 0,79 \mu S/cm^{-1}$
D.03	$002 \times 10 \cdot 0,9L / 34,7g = 0,51 \mu S/cm^{-1}$
E.02	$019 \times 10 \cdot 1,2L / 190g = 1,18 \mu S/cm^{-1}$

Tabla 9. Resultados mediante la fórmula empleada para obtener los valores de conductividad ajustada

## 4.4 Limpieza por ultrasonidos

### 4.4.1 Descripción del método

La limpieza por ultrasonidos se basa en el principio de ondas de alta frecuencia (20.000Hz a 40.000Hz/sg) producidas en el líquido en el que están las piezas sumergidas (JJ.Vicedo, s.f.). Se trata de un sistema mecánico, fijado y en resonancia, de una cuba con un fluido que al aplicarle alta tensión con intensidad se produce una vibración en el mismo. Debido a esta alta frecuencia y a la densidad del líquido, se forman continuas depresiones y sobrepresiones que aparecen y desaparecen en cuestión de microsegundos en este, produciendo un micro cepillado que actúa alrededor de cualquier elemento introducido. Este efecto es la cavitación, y elimina la suciedad de cualquier superficie de las piezas sumergidas incluso en los puntos de acceso más difíciles.

El tiempo de limpieza es muy corto, aunque siempre dependerá de la cuantificación y cualificación de la suciedad a limpiar.

Este método ofrece como **ventajas:**

- Calidad de la limpieza, especialmente en piezas delicadas o difíciles.
- Disminución de costos, por el ahorro de los tiempos destinados a las limpiezas.
- Se puede aplicar a todo tipo de piezas: metal, plástico, cristal, joyería, aparatos electrónicos, etc.

### 4.4.2 Materiales

- Muestras de los grupos de cerámicas A.03, B.02, C.04, D.01 y E.01 (se dividieron algunos fragmentos para que quepan en la máquina, por lo que se pesarán estos nuevos ejemplares)
- Máquina de limpieza ultrasónica digital

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

- Conductímetro digital
- Cronómetro
- Agua desionizada.

### 4.4.3 Método

- Colocamos la muestra en la máquina de limpieza por ultrasonidos y añadimos una cantidad de agua suficiente para que cubra la pieza.
- Ponemos la tapadera del aparato y lo ponemos en funcionamiento mediante el temporizador del que dispone, y haremos intervalos de tiempo cada 3 minutos en los que iremos midiendo la conductividad hasta que sea estable.
- Retiramos la pieza y la dejaremos secar al aire.
- Pesamos el fragmento.



Fig. 17 y Fig. 18 División de fragmentos



Fig. 19 Limpiador de ultrasonidos en funcionamiento



Fig. 20 Pieza introducida en la bandeja del aparato

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos



*Fig. 21 Restos de la pieza cerámica que se han desprendido en el fondo de la cubeta*

#### 4.4.4 Resultados

Muestra	Peso inicial (gr)	t (min)	Volumen (ml)	Medición conductividad	Peso final (gr)	Observaciones
<b>A.03</b>	23,8	3	450	324	22,9	<i>*No se aprecia desprendimiento *La pieza queda bastante limpia</i>
		6	450	089		
		9	450	064		
		12	450	050		
		15	450	044		
<b>B.02</b>	32,5	3	450	564	31,8	<i>Se aprecian algunos restos de la pieza en el fondo de la cubeta</i>
		6	450	102		
		9	450	036		
		12	450	030		
		15	450	024		
<b>C.04</b>	41,6	3	450	483	40,8	<i>La pieza comenzó a desprenderse a los 9', pues tenía restos de intervenciones anteriores</i>
		6	450	070		
		9	450	072		
		12	450	083		
<b>D.01</b>	44,1	15	450	081	43,4	<i>No se observan restos</i>
		3	450	230		
		6	450	014		
		9	450	013		
		12	450	006		
		15	450	003		
<b>E.01</b>	40,4	3	450	127	39,8	<i>Se aprecian algunos restos en el fondo de la cubeta</i>
		6	450	033		
		9	450	018		
		12	450	017		
		15	450	016		

Tabla 10. Resultados de la prueba de desalación mediante limpieza con ultrasonidos

## 5. OTROS MÉTODOS DE DESALACIÓN

Además de los métodos que se han empleado en este estudio, mencionaremos brevemente otros sistemas también muy empleados para la extracción de sales en los objetos patrimoniales dependiendo de la localización de estas, ya sea en profundidad o distribuidas en todo el conjunto o próximas a la superficie. Estos no han sido puestos en práctica ni serán comparados con los que hemos realizado, a excepción de los emplastos o papetas, del cual se hará una pequeña prueba para comprobar su efectividad, ya que es uno de los métodos más empleados para la eliminación de sales<sup>3</sup>.

<b>Desalación de sales localizadas en profundidad</b>	
<b>Papetas o emplastos</b>	Ver 5.1 Emplastos
<b>Morteros de sacrificio</b>	Se emplean cuando no es posible extraer una gran cantidad de sal con otras técnicas. Esta aplicación permite que las sales solubles se transfieran de la piedra al mortero, cristalizando en el mismo. Se emplea arena, cal, cemento, fibras inertes o partículas porosas. Este método tiene una lenta duración dependiendo del nivel de sales, ya que cuando se degradan son retirados y aplicados de nuevo.
<b>Baños de inmersión</b>	Ver 4.3 Baños estáticos
<b>Métodos electroquímicos</b>	Consiste en transportar los iones dañinos fuera del material afectado mediante la aplicación de un campo electrónico continuo a una capa de acumulación para ser eliminada después del tratamiento.
<b>Inhibidores</b>	Estos son aditivos que se añaden a la disolución para inhibir la cristalización de sal dentro de los poros. Pueden funcionar como inhibidores de nucleación (ferrocianuros)

<sup>3</sup> Según una encuesta realizada a más de 500 restauradores europeos y presentada en la Octava Conferencia Europea de Investigación para la Protección y Conservación del Patrimonio Cultural en el año 2008.

<b>Eliminación de elementos</b>	<p>o como promotores de la cristalización (fosfatos, polifosfatos y derivados del ácido carboxílico).</p> <p>Cuando es imposible extraer el suficiente contenido en sales para detener un deterioro o alteración, se eliminan los elementos contaminados mediante morteros o cementos que contienen sulfatos.</p>
---------------------------------	---

### Desalación de sales localizadas en superficie

<b>Métodos mecánicos</b>	<p>Estos actúan directamente sobre el material a eliminar mecánicamente, como pueden ser micro-tornos, micro-incisores, bisturís, cepillos, espátulas de ultrasonidos, etc. Pueden provocar roturas, rayar o erosionar el sustrato y además suponen una manipulación directa del objeto.</p>
<b>Métodos químicos</b>	<p>Se emplean productos químicos que pueden disolver los precipitados salinos, aplicándose directamente o mediante el empleo de soportes inertes (arcillas, celulosa o papetas). Según la naturaleza del material a eliminar y el sustrato pueden emplearse tensioactivos, sales disueltas, ácidos o resinas.</p>
<b>Láser</b>	<p>Se basa en la aplicación de ablación laser que impacta en la superficie y la energía del rayo es diseminada por la vaporización de la suciedad, que una vez eliminada, la luz se refleja en la superficie limpia y no es eliminado más material.</p>
<b>Biorremediación</b>	<p>Este método se basa en el uso de microorganismos que eliminan depósitos salinos derivados de los procesos de sulfatación (bacterias sulfato-reductoras) y nitrificación (bacterias nitrato-reductoras).</p>

## 5.1 Emplastos

Los emplastos o papetas es un proceso de extracción de las sales por difusión al existir un gradiente de concentración entre el objeto y la papeta, una mezcla constituida por fibra de celulosa de naturaleza hidrófila que reducirá la concentración de sales en los materiales porosos logrando que migren a esta.

Este método se emplea en objetos que no pueden ser sumergidos, por el estado de conservación, los materiales constitutivos, la localización y el tamaño. Hay varios métodos de aplicación de esta técnica:

- **Por tipo de papeta:** fabricadas manualmente, o comerciales.
- **Por material** constituyente: arcillas, arenas, aditivos espesantes (carboximetilcelulosa), biocidas, lana de vidrio, carbonato cálcico, etc.

Este sistema de desalación comprende dos fases:

- **Fase de empapación:** el agua penetra en la papeta del sustrato y se disuelven las sales.
- **Fase de extracción de las sales:** los iones de las sales viajan en forma de disolución acuosa salina desde el sustrato a la papeta debido a los procesos de **difusión y advección**.



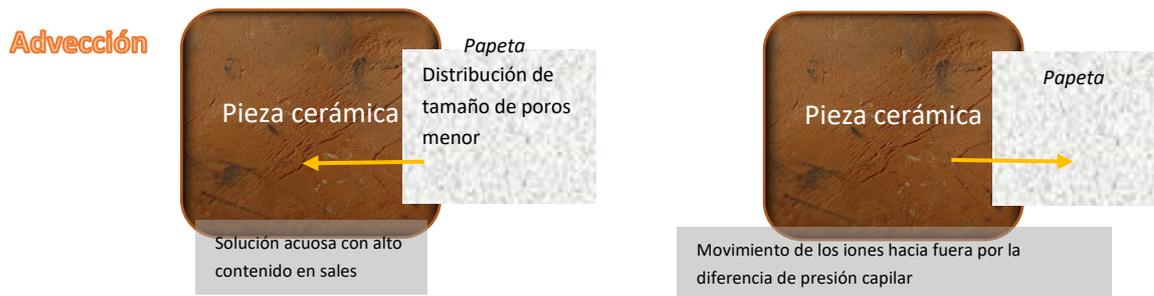


Fig. 22 Esquema de las fases de extracción de sales con papetas

### 5.1.1 Prueba de emplastos

Se hará una pequeña prueba de este método y para ello se seleccionan las muestras que contienen mayor cantidad de costras para poder observar bien el experimento.

Una vez hecho esto, mezclaremos en un recipiente un poco de pulpa de papel con agua desionizada, hasta tener una pasta homogénea que sea fácil de manejar y se aplica cuidadosamente la pasta en toda la pieza y dejaremos secar al aire.

Una vez seco, quitamos la pasta y lo añadimos a un bote o vaso de precipitado, pesamos y añadiremos de agua desionizada 3 veces más el peso de la masa recogida y procederemos a realizar las medidas con el conductímetro.

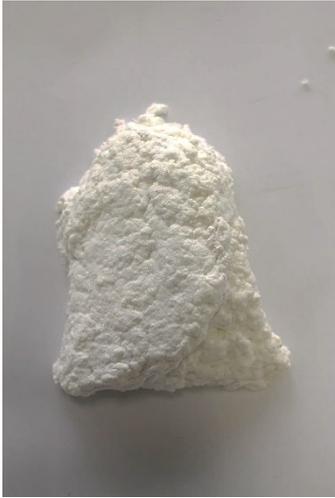


Fig. 24 Mezcla de pulpa de papel con agua desionizada



Fig. 23 Aplicación de la pasta a la pieza

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos



*Fig. 25 Pieza cubierta con la pasta y secando al aire*



*Fig. 26 Adición de agua destilada*



*Fig. 27 Pasta recogida con agua destilada para hacer la medición*



*Fig. 28 Fragmento antes de la limpieza*



*Fig. 29 Fragmento después de la limpieza*

## 6. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

### 6.1 Gráficas de los resultados comparativos de los baños estáticos en frío y en caliente



Tabla 11. Gráficas de resultados de conductividad de baños en frío y caliente

### 6.1.1 Gráficas comparativas de baños estáticos con ultrasonidos

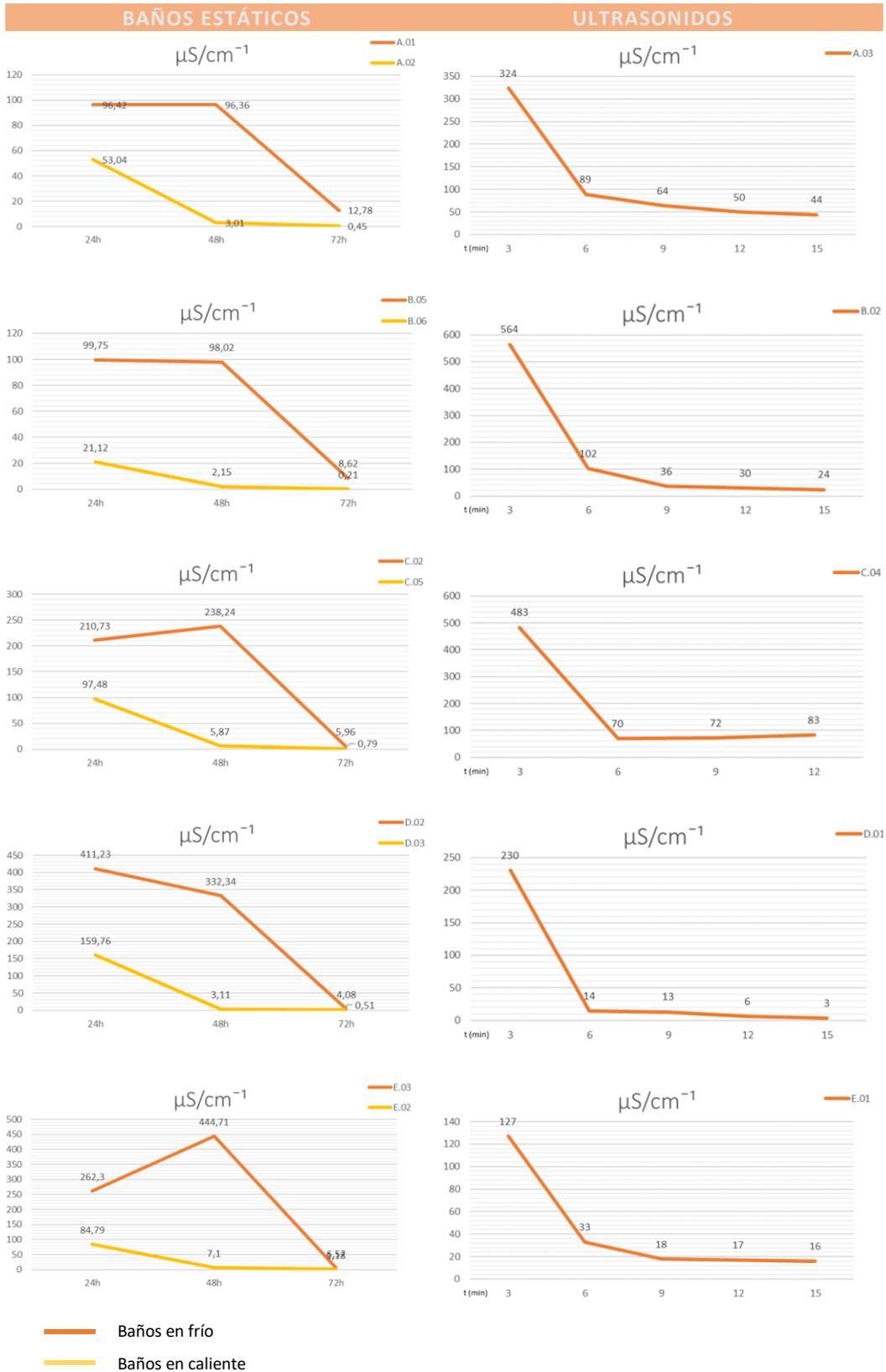


Tabla 12. Gráficas comparativas de los datos de conductividad en los baños estáticos y ultrasonidos

## 6.2 Conclusiones

Como podemos observar en estas gráficas comparativas de ambos baños estáticos donde se muestra además, la variación del pH, en los fríos se ha tardado un poco más en obtener resultados estables, es más, en las muestras C.02, D.02 y E.03, la conductividad aumentó a las 48h, habiendo al mismo tiempo un descenso del pH en algunas. Esto puede ser debido a que el recipiente donde estábamos realizando la desalación no estaba tapado y pudo haber sido afectado por algún contaminante atmosférico o polvo en suspensión y haber sido disuelto en el agua del tratamiento. Además, la conductividad es un parámetro que se debe a la presencia de iones en solución en el agua, que están relacionados el **pH**. Como habíamos explicado en el apartado de "determinación del pH y cómo afecta a las cerámicas" el pH ideal para las cerámicas debe oscilar entre 5 y 9 para que estas no tengan alteraciones y en nuestras mediciones, el pH fue aumentando conforme se realizaban los cambios de agua, aunque finalmente tenía un valor más alto que el primer día y este siempre oscilaba entre estos valores de 5 y 9.

Cabe destacar que son muchos los parámetros que están relacionados con iones en solución como hemos comentado además del pH: la alcalinidad, dureza, etc., por lo cual se hace más complicado controlarlos. Por tanto, cuando se realizan tratamientos experimentales a materiales cuya respuesta antes factores extrínsecos se conocen, podemos garantizar la efectividad del objetivo de desalinización. En caso contrario, es conveniente determinar e investigar de forma cualitativa cual sería evolución en el futuro.

Por un lado, podemos decir que los **baños estáticos** es un método bastante efectivo para la desalinización, ya que los resultados han sido positivos sobre todo en los baños con agua caliente como podemos ver en los resultados gráficos, la conductividad se estabilizó prácticamente al segundo baño a las 48 horas, no obstante, es un proceso que requiere tiempo y gasto de material ya que para desalar aunque sea una pieza se requiere bastante cantidad de agua.

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

Por otro lado, el método de limpieza mediante la **aplicación de ultrasonidos** mayormente dio resultados efectivos, aunque en algunos casos se producía desprendimiento de las piezas y en otros, se eliminaban correctamente los restos de intervenciones anteriores (rellenos con masilla) por lo que es una metodología muy útil para descartar tratamientos inadecuados y eliminación de costras significativas.

Por todo lo anterior podemos señalar que no es un procedimiento adecuado para piezas que se encuentren con problemas de cohesión, bien por alteración o por baja cocción, incluso dada la lentitud del proceso, es aconsejable utilizarlo en objetos de pequeñas dimensiones preferiblemente.

Para concluir, podemos mencionar el pequeño ensayo realizado **con papetas o empacos**, donde los resultados fueron positivos, sin embargo, es otro método que requiere bastante tiempo de entre los cambios de pulpa de papel y varias sesiones y aplicaciones de papetas, debiendo ser aplicadas a temperaturas no muy elevadas para mantener la humedad más tiempo. Otro aspecto positivo es que este proceso puede ser adecuado para asegurar la correcta neutralización de otros productos químicos empleados en el tratamiento de limpieza en caso de no haber sido neutralizados correctamente tras su aplicación y podrían repercutir creando problemas en la pieza cerámica.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

BROTO, C., & MOSTAEDI, A. (2006). *Enciclopedia broto de patologías de la construcción: elementos constructivos i: cerramientos exteriores, interiores, puertas, ventanas, y cristales*. Links international.

CARRASCOSA MOLINER, B. (2006). *Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*. Ed. Univ. Politéc. Valencia.

CARRASCOSA MOLINER, B. (2009). *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*. Editorial Tecnos.

CARUSO, N. (1985). *Cerámica viva: manual práctico de la técnica de elaboración cerámica antigua y moderna de oriente y occidente*. Omega

ESTREMERA LINARES, M. J. (2014). Capitulo IV: La cerámica. Elementos arquitectónicos en época nazarí. En CORREA GÓMEZ, E. y RUBIO DOMENE, R. (ccords.), *Manual de buenas prácticas. Restauración de madera, yeso y cerámica* (pp. 53-57). Granada: patronato de la alhambra y Generalife. Consejería de educación, cultura y deporte de la junta de Andalucía

FERNÁNDEZ IBÁÑEZ, C. (2003). Las sales y su incidencia en la conservación de la cerámica arqueológica. *Monte Buciero*(9), 303-325.

FERRER MORALES, A. (2007). *La cerámica arquitectónica: su conservación y restauración. La cerámica arquitectónica*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

FORT GONZÁLEZ, R., PÉREZ-MONSERRAT, E. M., LAYUNO ROSAS, M. D. L. Á., VARAS, M. J., ÁLVAREZ DE BUERGO, M., MARTÍNEZ-RAMÍREZ, S., ... & UNDURRAGA LETELIER, R. (2012). *La conservación de los geomateriales utilizados en el patrimonio*. Programa Geomateriales, Madrid.

GÜETO, J. M. (2010). *Tecnología de los materiales cerámicos*. Ediciones Díaz de Santos.

HERAS Y MARTÍNEZ, C. M. (1992). Glosario terminológico para el estudio de cerámicas arqueológicas. *Revista Española de Antropología Americana*, 22, 9. Recuperado 18 de mayo de 2022, de <https://revistas.ucm.es/index.php/REAA/article/view/REAA9292110009A>

MOLES, A. (2001). *Ciencia y restauración*. Editorial NEREA.

MORALES, A. F. (2007). *La cerámica arquitectónica: su conservación y restauración*. Sevilla. Secretariado de publicaciones de la universidad de Sevilla.

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

PORTO TENREIRO, Y. (2000). *Medidas urgentes de conservación en intervenciones arqueológicas*. Universidad de Santiago de Compostela.

SÁINZ, M. R. (2002). *Historia de la tecnología cerámica: ensayo experimental de su manufactura*. Cantrabria. Juana Torres Ed.

STANLEY PRICE, N. P. (1983). *La conservación en excavaciones arqueológicas: con particular referencia al área del mediterráneo*. Madrid : Ministerio de cultura.

UNRUH, J (2001). A revised endpoint for ceramics desalination at the archaeological site of Gordion, Turquía. *Studies in Conservation*, 46(2), 81-92. Recuperado 21 de Junio de 2022 de <https://www.jstor.org/stable/1506839?seq=1>

VÁZQUEZ MALAGÓN, E. (2005). *Materiales cerámicos: propiedades, aplicaciones y elaboración*. Facultad de arquitectura, universidad nacional autónoma de México.

### Recursos web:

GARCÍA CASCO, A. (2020). *Tema 10: Efectos debidos a las sales solubles*. Antonio García Casco

<https://www.ugr.es/~agcasco/personal/restauracion/teoria/Tema10.html>

<https://www.artandcrafty.com/seccion/60/pastas-ceramicas.html>

<https://ceramica.name/ceramica>

<https://es.blok.com.br/blog/eflorescencia>

[http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/109/html/sec\\_6.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/109/html/sec_6.html)

<https://www.ladrilleramecanizada.com/blog/el-origen-de-la-arcilla/>

## 8. ÍNDICE DE IMÁGENES Y TABLAS

### Imágenes

Fig. 1 Diferentes tipos de arcillas. Recuperado de ( <a href="https://www.artandcrafty.com/seccion/60/pastas-ceramicas.html">https://www.artandcrafty.com/seccion/60/pastas-ceramicas.html</a> ).....	5
Fig. 2 Alicatado nazarí de la Alhambra. Recuperado de (Alicatado nazarí - MILENO GRANADA ( <a href="http://cardenalbelluga.es">cardenalbelluga.es</a> ).....	7
Fig. 3 Azulejo de arista (Sevilla). Recuperado de (Azulejos técnica de “Arista”, siglo XIX, Triana (Sevilla).   POPULART SEVILLA   Arte popular   Artesanía Tradicional).....	7
Fig. 4 Puerta con azulejos con decoración de cuerda seca. Recuperado de (Alicatado nazarí - MILENO GRANADA ( <a href="http://cardenalbelluga.es">cardenalbelluga.es</a> ).....	7
Fig. 5 Chamota. Recuperado de <a href="https://www.ecured.cu/Chamota">https://www.ecured.cu/Chamota</a> .....	9
Fig. 6 Muestra de cerámica con eflorescencias.....	13
Fig. 7 Papel indicador de pH de diversos rangos. Recuperado de ( <a href="https://www.letslab.es/pub/media/catalog/product/cache/c687aa7517cf01e65c009f6943c2b1e9/p/h/ph1.jpg">https://www.letslab.es/pub/media/catalog/product/cache/c687aa7517cf01e65c009f6943c2b1e9/p/h/ph1.jpg</a> ).....	17
Fig. 8 Separación de las piezas por grupos similares .....	18
Fig. 9 Siglado de un fragmento con laca .....	19
Fig. 10 Pesado de un fragmento en la balanza .....	19
Fig. 11 Mesa para la preparación de los reactivos.....	21
Fig. 12 Recogida de la muestra a testar.....	22
Fig. 13 Adición de reactivo a la muestra con una pipeta .....	22
Fig. 14 Inmersión de una de las piezas en un recipiente .....	26
Fig. 16 Medida de pH .....	26
Fig. 15 Medida de conductividad .....	26
Fig. 17 y Fig. 18 División de fragmentos .....	32
Fig. 19 Limpiador de ultrasonidos en funcionamiento.....	32
Fig. 20 Pieza introducida en la bandeja del aparato.....	32
Fig. 21 Restos de la pieza cerámica que se han desprendido en el fondo de la cubeta.....	33
Fig. 22 Esquema de las fases de extracción de sales con papetas .....	38
Fig. 24 Aplicación de la pasta a la pieza .....	38
Fig. 23 Mezcla de pulpa de papel con agua desionizada .....	38
Fig. 25 Pieza cubierta con la pasta y secando al aire.....	39
Fig. 26 Adición de agua destilada .....	39
Fig. 27 Pasta recogida con agua destilada para hacer la medición.....	39
Fig. 28 Fragmento antes de la limpieza; Fig. 29 Fragmento después de la limpieza.....	39

## Tablas

<i>Tabla 1. Sales solubles más comunes. (Broto 2006; Fernández Ibañez,2003; García Casco,2020; Morales,2007).....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2. Sales insolubles más comunes (Broto 2006; Fernández Ibañez,2003; García Casco,2020; Morales,2007).....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 3. Pesado individual de las piezas en gramos .....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 4. Fotografías de los conjuntos de piezas.....</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 5. Resultados del test de identificación de sales .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 6. Resultados del test con fotografías. ....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 7. Datos de los resultados de los baños en frío .....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 8. Dato de los resultados de los baños en caliente .....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 9. Resultados mediante la fórmula empleada para obtener los valores de conductividad ajustada .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 10. Resultados de la prueba de desalación mediante limpieza con ultrasonidos .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 11. Gráficas de resultados de conductividad de baños en frío y caliente .....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 12. Graficas comparativas de los datos de conductividad en los baños estáticos y ultrasonidos.....</i>	<i>41</i>

## 9. ANEXOS

### 9.1 Fichas técnicas

AGUA DESTILADA												
DATOS DE SUSTANCIA QUIMICA												
<b>Familia química:</b> N/D <b>Nombre químico:</b> AGUA DESTILADA <b>Nombre común:</b> AGUA DESTILADA <b>Sinónimos:</b> Agua desionizada, Agua destilada; H2O, Agua neutra. <b>Descripción y uso General del producto:</b> Es aquella a la que se le han eliminado las impurezas e iones mediante la destilación. Se emplea para la realización de ciertos análisis físicos efectuados a los fluidos de control base agua y aceite.						<b>Estado físico:</b> Líquido. <b>Clase de riesgo de transporte SCT:</b> N/A <b>No. de Guía de Respuesta GRE:</b> No está incluido este reactivo						
IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES												
										GRADO DE RIESGO		
Componente peligroso	%	Numero CAS	Número ONU	CPTS/CCT6 (ppm)	LMPE-PPT7	LMPE-CT	LMPE-P	IPVS o IDLH	S	F	R	E
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS												
Estado físico: <i>Líquido.</i>						Porcentaje de volatilidad: <i>N/D</i>						
Temperatura de ebullición (°C): <i>100</i>						Color: <i>Incoloro.</i>						
Temperatura de fusión (°C): <i>N/A</i>						Olor: <i>Inodoro.</i>						
Temperatura de inflamación (°C): <i>N/A</i>						Peso molecular (g/mol): <i>18.0153</i>						
Temperatura de auto ignición (°C): <i>N/A</i>						Solubilidad en agua: <i>Soluble 100%</i>						
Densidad (kg/m3): <i>1000</i>						PH: <i>6.0 - 7.0</i>						
VeL. de evaporación (Butil - Acetato =1): <i>N/A</i>						Límite de inflamabilidad superior: <i>N/A</i>						
Presión de vapor (mmHg 20°C): <i>17.5</i>						Límite de inflamabilidad inferior: <i>N/A</i>						
RIESGO DE FUEGO O EXPLOSION												
¿Es inflamable? <input type="checkbox"/> Si esta seleccionado significa que Si es inflamable												
Si fue Afirmativo, ¿bajo que condiciones?: <i>La sustancia no es combustible, agente de uso más apropiado para extinguir el fuego circundante.</i>												
Temperatura de inflamación (°C): <i>N/A</i>						Límite de inflamabilidad superior: <i>N/A</i>						
Temperatura de auto ignición (°C): <i>N/A</i>						Límite de inflamabilidad inferior: <i>N/A</i>						
Medios de Extinción:												
Con Agua: <i>N/A</i>						Con CO2: <i>N/A</i>						
Con Espuma: <i>N/A</i>						Con Polvo Químico: <i>N/A</i>						
Otros Medios: <i>Ninguno en particular, utilizar los extintores según los materiales implicados en el incendio.</i>												
Equipo de protección personal para combate de incendios: <i>Usar protecciones para las vías respiratorias para los humos existentes.</i>												
Procedimiento y Precauciones en el combate de incendios: <i>N/A</i>												
Condiciones de riesgo especial: <i>N/A</i>												
Información de explosión: <i>N/A</i>												
Sensibilidad al impacto: <i>N/A</i>												
Sensibilidad a la descarga eléctrica: <i>N/A</i>												
Otros datos relevantes: <i>S/D</i>												
RIESGOS DE REACTIVIDAD												
Efectos por exposición aguda: <i>N/A</i>										¿Estabilidad? <input checked="" type="checkbox"/>		
Negativo, Condiciones de reactividad: <i>Estable en condiciones ordinarias de empleo y almacenaje.</i>												
Incompatibilidad: <i>Reductores fuertes, Cloruros ácidos, Cloruro de Fósforo, Pentacloruro de Fósforo.</i>												
Productos peligrosos de la descomposición: <i>N/A</i>												
Polimerización espontánea: <i>No ocurrirá.</i>												
Otras condiciones, a fin de evitar reacciones: <i>N/A</i>												

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

INDICACIONES EN CASO DE FUGA O DERRAME								
Procedimiento y precauciones inmediatas:		Limpiar ó absorber con un material inerte seco y colocar en un contenedor de recuperación apropiado. Absorber con un material inerte y colocar el producto esparcido en un recipiente apropiado para desechos.						
Recomendaciones para evacuacion:		N/D						
Método de mitigación:		N/D						
PROTECCIÓN ESPECIAL ESPECÍFICA PARA CASOS DE EMERGENCIA								
Controles de ingeniería:		N/A						
Respiratorio:		N/A						
Ojos:		N/A						
Manos:		N/A						
Ventilación local:		No se requiere ventilación especial para el manejo seguro de este reactivo.						
INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTACIÓN								
Numero ONU:		N/A						
Clase de riesgo de transporte :		N/A						
Guía de Respuesta en caso de Emergencia:		No está incluido este reactivo en la última edición de la Guía, (2008).						
Colocar el cartel que identifica el contenido y riesgo del producto transportado, cumpliendo con el color, dimensiones, colocación, etc., dispuestos en la NOM-004-SCT/2000 y empleando el modelo que se muestran en el recuadro de la derecha.								
								
INFORMACIÓN SOBRE ECOLOGÍA								
Acorde a requerimientos de SEMARNAT:		Este reactivo no es nocivo para el medio ambiente.						
INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y ALMACENAMIENTO								
Para su manejo, transporte terrestre:		N/A						
Para el Almacenamiento:		N/A						
Otras precauciones:		N/A						
INFORMACIÓN ADICIONAL								
FUENTES DE INFORMACIÓN Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS								
NOM-018-STPS-2000 "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo".								
NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral".								
NOM-004-SCT-2000 "Sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos".								
NOM-006-SCT2-2000 "Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos".								
"Reglamento de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos".								
NIVEL DE RIESGO								
	(S) RIESGO A LA SALUD		(I) RIESGO DE INFLAMABILIDAD		(R) RIESGO DE REACTIVIDAD		(E) RIESGO ESPECIAL	
	4	Fatal	4	Extremadamente inflamable	4	Puede detonar	OXY	Oxidante
	3	Extremadamente riesgoso	3	Inflamable	3	Puede detonar pero requiere fuente de inicio	ACID	Ácido
	2	Ligeramente riesgoso	2	Combustible	2	Cambio químico violento	ALC	Alcalino
	1	Riesgoso	1	Combustible si se calienta	1	Inestable si se calienta	CORR	Corrosivo
	0	Material normal	0	No se quema	0	Estable	☞	No use agua
							☝	Material Radiactivo

ACIDO ACÉTICO	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA/PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA</b>	
<p><b>Identificador del producto:</b>                      Denominación:                      Acido Acético glacial                      CAS: [64-19-7]                      Nº de Registro REACH: 01-2119475328-30-XXXX</p> <p><b>Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla:</b>                      Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.</p> <p><b>Identificación de la sociedad o empresa:</b>                      Productor: PANREAC QUIMICA S.L.U.                      Distribuidor: CTS España Productos y Equipos para la Restauración S.L.                      C/Monturiol, 9 – Pol. Ind. San Marcos                      28906 - Getafe                      Madrid (España)                      Tel. (+34) 91 601 16 40 Fax. (+34) 91 601 03 33                      e-mail: cts.espana@ctseurope.com</p> <p><b>Teléfono de emergencia:</b>                      Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)                      Tel. emergencia CTS: (+34) 91 601 16 40 (Horario de oficina)</p>	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS</b>	
<p><b>Clasificación de la sustancia o de la mezcla.</b>                      Clasificación Reglamento (CE) nº 1272/2008.                      Líq. infl. 3                      Corr. cut. 1A                      Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).                      Pag. 2 de 8 - 17.05.2017                      C Corrosivo R10                      R35</p> <p><b>Elementos de la etiqueta:</b>  <b>Pictogramas de peligrosidad</b>  <b>Palabra de advertencia</b>                      Peligro</p> <p><b>Indicaciones de peligro</b>                      H226 Líquidos y vapores inflamables.                      H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.</p> <p><b>Consejos de prudencia</b>                      P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.                      P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.                      P240 Conectar a tierra / enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.                      P241 Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación / antideflagrante.                      P242 Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.                      P501 Eliminar el contenido/el recipiente segun Directive 94/62/CE o 2008/98/CE.                      Para más información de las Frases R mencionadas en este epígrafe, vea epígrafe 16.</p> <p><b>Otros peligros:</b>                      No existen más datos relevantes disponibles</p>	
<b>COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b>	
<p>Denominación: Acido Acético glacial                      Fórmula: CH<sub>3</sub>COOH M.= 60,05 CAS [64-19-7]                      Número CE (EINECS): 200-580-7                      Número de índice CE: 607-002-00-6                      Nº de Registro REACH: 01-2119475328-30-XXXX</p>	
<b>PRIMEROS AUXILIOS</b>	<b>MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL</b>
<p><b>Indicaciones generales:</b>                      En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.</p> <p><b>Inhalación:</b>                      Trasladar a la persona al aire libre., En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.</p> <p><b>Contacto con la piel:</b></p>	<p>Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:                      No inhalar los vapores. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa.                      Procurar una ventilación apropiada.                      Precauciones relativas al medio ambiente:                      Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.                      Métodos y material de contención y de limpieza:</p>



## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

<p>Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas., Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol 400.</p> <p><b>Ojos:</b> Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos., Pedir inmediatamente atención médica.</p> <p><b>Ingestión:</b> Beber agua abundante., Evitar el vómito (existe riesgo de perforación)., Pedir inmediatamente atención médica., No neutralizar</p>	<p>Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.</p> <p>Neutralizar con sodio hidróxido diluido</p>
<p><b>MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO</b></p> <p><b>Precauciones para una manipulación segura:</b> Evitar la formación de cargas electrostáticas.</p> <p><b>Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:</b> Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor.</p> <p><b>Temperatura de almacenamiento recomendada:</b> Temperatura ambiente.</p> <p><b>Temperatura de almacenamiento recomendada:</b> Temperatura ambiente</p>	<p><b>CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b></p> <p><b>Controles de la exposición:</b> Sin indicaciones particulares.</p> <p><b>Parámetros de control:</b> VLA-EC: 15 ppm = 37 mg/m3 VLA-ED: 10 ppm = 25 mg/m3 EU ELV, Media ponderada de tiempo (MPT):: 10 ppm = 25 mg/m3</p> <p><b>Nivel sin efecto derivado (DNEL)</b> Trabajadores, Inhalación, agudo (local): 25 mg/m3 Trabajadores, Inhalación, largo plazo (local): 25 mg/m3 Población, Inhalación, agudo (local): 25 mg/m3 Población, Inhalación, largo plazo (local): 25 mg/m3</p> <p><b>Concentración prevista sin efecto (PNEC)</b> Agua: 3,058mg/l Suelo: 0,478mg/kg bw/24hSedimento: 11,36mg/kg bw/24h Plantas de tratamiento de aguas residuales: 85mg/l</p> <p><b>Protección respiratoria:</b> En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado.Filtro E.</p> <p><b>Protección de las manos:</b> Usar guantes apropiados (neopreno, nitrilo)</p> <p><b>Protección de los ojos/la cara:</b> Usar gafas apropiadas.</p> <p><b>Medidas de higiene particulares:</b> Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.</p> <p><b>Control de la exposición medio ambiental:</b> Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.</p>
<p><b>PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b></p> <p>Aspecto: Líquido Color: N/A Granulometría: N/A Olor: Picante pH: ~2,5 ((50 g/l)) Punto de fusión/punto de congelación: 16,7 °C Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: 117 - 119 °C Punto de inflamación: 40 °C Inflamabilidad (sólido, gas): N/A Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad: 17 %(v) / 6 %(v) Presión de vapor: 15,4 hPa (20 °C) Densidad de vapor: N/A Densidad relativa: (20/4) 1,05 g/ml Solubilidad: Miscible con agua Coeficiente de reparto n-octanol/agua: - 0,17 Temperatura de auto-inflamación: 485 °C Temperatura de descomposición: N/A Viscosidad cinemática: N/A Viscosidad dinámica: 1,14 mPa.s (25 °C)</p>	<p><b>ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b></p> <p><b>Condiciones que deben evitarse:</b> Temperaturas elevadas. Fuentes de calor próximas.</p> <p><b>Materiales incompatibles:</b> Alcoholes. Agentes oxidantes (entre otros, ácido perclórico, percloratos, halogenatos, CrO3, halogenóxidos, ácido nítrico, óxidos de nitrógeno, óxidos no metálicos, ácido cromosulfúrico). Metales. Bases.</p> <p><b>Productos de descomposición peligrosos:</b> En caso de incendio, vapores de ácido acético. Dióxido de carbono. Monóxido de carbono. Oxidos de nitrógeno.</p> <p><b>Estabilidad química:</b> El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (Temperatura ambiente).</p>
<p><b>INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b></p> <p><b>Toxicidad aguda:</b> DL50 oral rat : 3.310 mg/kg CL 50 inh rat : 40 mg/l 4h</p> <p><b>Efectos peligrosos para la salud:</b> Irritación/corrosividad cutánea: Sustancia muy corrosiva. Lesiones o irritación ocular graves: Riesgo de, Lesiones graves <b>Sensibilización</b></p>	<p><b>INFORMACIÓN ECOLÓGICA</b></p> <p><b>Toxicidad :</b> <b>Toxicidad aguda para bacterias:</b> EC10 (Pseudomonas putida) 1000 mg/l (0,5h)</p> <p><b>Toxicidad aguda para peces:</b> LC50 (Lepomis Macrochirus) 75 mg/l (96h) LC50 (Pimephales Promelas) 88 mg/l (96h) LC50 (Oncorhynchus mykiss) &gt;300,82 mg/l (96h) (OECD 203)</p>

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

<p><b>respiratoria o cutánea:</b> Ninguna evidencia. <b>Por ingestión:</b>, dolores de estómago, náuseas, vómitos, Quemaduras en esófago y estómago., Riesgo de, perforación intestinal  <b>Mutagenicidad en células germinales:</b>          Ninguna evidencia. <b>Carcinogenicidad:</b> Datos no disponibles.</p>	<p><b>Toxicidad aguda para invertebrados acuáticos:</b>          EC50 (Daphnia magna) &gt;300,82 mg/l (48h) (OECD 202)  <b>Toxicidad aguda para algas:</b>          EC50 (Skeletonema costatum) 300,82 mg/l (72h)  <b>Persistencia y Degradabilidad :</b>          Producto fácilmente biodegradable.  <b>Potencial de bioacumulación :</b>          Datos no disponibles.  <b>Movilidad en el suelo :</b>          Reparto: log P(oct)= -0,17  <b>Valoración PBT y MPMB :</b>          Datos no disponibles.  <b>Otros efectos adversos:</b>          Efectos ecotóxicos por la variación del pH.          El tratamiento es la neutralización.          No incorporar al sumidero de aguas residuales</p>
<p><b>CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN</b></p>	<p><b>OTRAS FRASES DE PRECAUCIÓN</b></p>
<p><b>Métodos para el tratamiento de residuos:</b>          En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.          2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.          ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.  <b>Envases contaminados:</b>          Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.          Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.          Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.</p>	<p>P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.          P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.          P264 Lavarse...concienzudamente tras la manipulación.          P280 Llevar guantes, prendas, gafas o máscara de protección.          P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.          P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.          P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.          P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.          P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.          P338 Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.          P363 Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.          P370+P378 En caso de incendio: Utilizar para apagarlo.          P403+P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.</p>
<p><b>INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b></p>	
<p>La ficha de datos de seguridad cumple con los requisitos del Reglamento (CE) nº 1907/2006</p>	

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

ARBOCEL	
PULPA DE PAPEL	
IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA	
<p><b>Identificador del producto:</b>            Nombre del producto: PULPA ARBOCEL BC 1000 – BC 200 – BWW 40            Código del producto: 01140020            Nombre químico: celulosa            N. CAS: 9004-34-6            N. CE: 232-674-9</p> <p><b>Usos pertinentes identificados de la sustancia y usos desaconsejados.</b>            Restauración conservativa            Usos desaconsejados:            Usos distintos a los aconsejados.</p> <p><b>Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad.</b>            Empresa: C.T.S. ESPAÑA Productos y Equipos para la restauración S.L.            Dirección: C/ Monturiol, 9 (Pol. Ind. San Marcos)            Población: Getafe            Provincia: Madrid            Teléfono: +34 91 601 16 40            Fax: +34 91 601 03 33            E-mail: cts.espana@ctseurope.com            Web: www.ctseurope.com  <b>Teléfono de emergencia:</b> +34 91 601 16 40 (Sólo disponible en horario de oficina; Lunes-Viernes; 09:00-14:00)</p>	
IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS	
<p><b>Clasificación de la sustancia o de la mezcla.</b>            El producto no está clasificado como peligroso según el Reglamento (EU) No 1272/2008.</p> <p><b>Elementos de la etiqueta.</b>  <b>Contiene celulosa</b>  <b>Otros peligros.</b>            En condiciones de uso normal y en su forma original, el producto no tiene ningún otro efecto negativo para la salud y el medio ambiente            No existen más datos relevantes disponibles</p>	
COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES	
<p><b>Sustancias.</b>            Nombre químico: [1] celulosa            N. CAS: 9004-34-6            N. CE: 232-674-9            [1] Sustancia a la que se aplica un límite comunitario de exposición en el lugar de trabajo (ver sección 8.1).</p> <p><b>Mezclas</b>            No aplicable</p>	
PRIMEROS AUXILIOS	MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO
<p><b>Descripción de los primeros auxilios.</b>            Debido a la composición y a la tipología de las sustancias presentes en el preparado, no se necesitan advertencias particulares.</p> <p><b>Inhalación.</b>            Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial. No administrar nada por la boca. Si está inconsciente, ponerle en una posición adecuada y buscar ayuda médica.</p> <p><b>Contacto con los ojos.</b>            En caso de llevar lentes de contacto, quitarlas. Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 10 minutos, tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica.</p> <p><b>Contacto con la piel.</b>            Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón o un limpiador de piel adecuado. NUNCA utilizar disolventes o diluyentes.</p> <p><b>Ingestión.</b>            Si accidentalmente se ha ingerido, buscar inmediatamente atención médica. Mantenerle en reposo. NUNCA provocar el vómito.</p>	<p><b>Medios de extinción.</b>            Polvo extintor o CO2. En caso de incendios más graves también espuma resistente al alcohol y agua pulverizada. No usar para la extinción chorro directo de agua.</p> <p><b>Peligros específicos derivados de la sustancia.</b>            Riesgos especiales.            El fuego puede producir un espeso humo negro. Como consecuencia de la descomposición térmica, pueden formarse productos peligrosos: monóxido de carbono, dióxido de carbono. La exposición a los productos de combustión o descomposición puede ser perjudicial para la salud.</p> <p><b>Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios.</b>            Refrigerar con agua los tanques, cisternas o recipientes próximos a la fuente de calor o fuego. Tener en cuenta la dirección del viento. Evitar que los productos utilizados en la lucha contra incendio pasen a desagües, alcantarillas o cursos de agua.</p> <p><b>Equipo de protección contra incendios.</b>            Según la magnitud del incendio, puede ser necesario el uso de trajes de protección contra el calor, equipo respiratorio</p>

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

<p><b>Principales síntomas y efectos, agudos y retardados.</b>  <b>No se conocen efectos agudos o retardados derivados de la exposición al producto.</b>  Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente.  En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentren inconscientes</p>	<p>autónomo, guantes, gafas protectoras o máscaras faciales y botas.</p>
<p><b>MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO</b></p>	<p><b>CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b></p>
<p><b>Precauciones para una manipulación segura.</b>  El producto no requiere medidas especiales de manipulación, se recomiendan las siguientes medidas generales:  Para la protección personal. No emplear nunca presión para vaciar los envases, no son recipientes resistentes a la presión.  En la zona de aplicación debe estar prohibido fumar, comer y beber.  Cumplir con la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo.  Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.  <b>Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades.</b>  El producto no requiere medidas especiales de almacenamiento. Como condiciones generales de almacenamiento se deben evitar fuentes de calor, radiaciones, electricidad y el contacto con alimentos. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos.  Almacenar los envases entre 5 y 35 °C, en un lugar seco y bien ventilado. Almacenar según la legislación local. Observar las indicaciones de la etiqueta.  El producto no se encuentra afectado por la Directiva 2012/18/UE (SEVESO III).  <b>Usos específicos finales.</b>  No disponible.</p>	<p><b>Parámetros de control:</b>  Proveer una ventilación adecuada, lo cual puede conseguirse mediante una buena extracción-ventilación local y un buen sistema general de extracción</p>
<p><b>PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b></p>	<p><b>ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b></p>
<p><b>Información sobre propiedades físicas y químicas básicas.</b>  Aspecto: Polvo inodoro de color característico  Color: Blanco  Olor: Inodoro  Umbral olfativo: N.D./N.A.  pH: 5 - 8  Punto de Fusión: N.D./N.A.  Punto/intervalo de ebullición: N.D./N.A.  Punto de inflamación: N.D./N.A.  Tasa de evaporación: N.D./N.A.  Inflamabilidad (sólido, gas): N.D./N.A.  Límite inferior de explosión: 30 g/m<sup>3</sup>  Límite superior de explosión: 11000 g/m<sup>3</sup>  Presión de vapor: N.D./N.A.  Densidad de vapor: N.D./N.A.  Densidad relativa: 1.5 g/cm<sup>3</sup>  Solubilidad: N.D./N.A.  Liposolubilidad: Insoluble  Hidrosolubilidad: Insoluble  Coeficiente de reparto (n-octanol/agua): N.D./N.A.  Temperatura de autoinflamación: N.D./N.A.  Temperatura de descomposición: 200 °C  Viscosidad: N.D./N.A.  Propiedades explosivas: N.D./N.A.  Propiedades comburentes: N.D./N.A.  N.D./N.A.= No Disponible/No Aplicable debido a la naturaleza del producto.  <b>Otros datos.</b>  Punto de Gota: N.D./N.A.  Centelleo: N.D./N.A.  Viscosidad cinemática: N.D./N.A.</p>	<p><b>Reactividad.</b>  El producto no presenta peligros debido a su reactividad.  <b>Estabilidad química.</b>  Inestable en contacto con:  - Ácidos.  - Bases.  - Agentes oxidantes.  Se descompone a partir de 200 °C  <b>Posibilidad de reacciones peligrosas.</b>  Puede producirse una neutralización en contacto con bases. Puede producirse una descomposición térmica. En determinadas condiciones puede producirse una reacción de polimerización.  <b>Condiciones que deben evitarse.</b>  Evitar las siguientes condiciones:  Calentamiento.  - Alta temperatura.  - Contacto con materiales incompatibles.  - Evitar el contacto con bases.  <b>Materiales incompatibles.</b>  Evitar los siguientes materiales:  - Ácidos.  - Bases.  - Agentes oxidantes.  <b>Productos de descomposición peligrosos.</b>  Dependiendo de las condiciones de uso, pueden generarse los siguientes productos:  - CO<sub>x</sub> (óxidos de carbono).  - Compuestos orgánicos.  - Vapores o gases corrosivos</p>

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

N.D./N.A.= No Disponible/No Aplicable debido a la naturaleza del producto	
<b>CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN</b>	
<b>Métodos para el tratamiento de residuos:</b> No se permite su vertido en alcantarillas o cursos de agua. Los residuos y envases vacíos deben manipularse y eliminarse de acuerdo con las legislaciones local/nacional vigentes. Seguir las disposiciones de la Directiva 2008/98/CE respecto a la gestión de residuos.	
<b>INFORMACIÓN REGLAMENTARIA</b>	
<b>Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia.</b> El producto no está afectado por el Reglamento (CE) no 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono. El producto no se encuentra afectado por la Directiva 2012/18/UE (SEVESO III). El producto no está afectado por el Reglamento (UE) No 528/2012 relativo a la comercialización y el uso de los biocidas. El producto no se encuentra afectado por el procedimiento establecido en el Reglamento (UE) No 649/2012, relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos.	

<b>ÁCIDO NÍTRICO</b>	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA</b>	
Nombre Comercial: ÁCIDO NÍTRICO Nombre Químico: ÁCIDO NÍTRICO N° CAS: 7697-37-2 N° EC: 231-714-2 N° ÍNDICE: 007-004-00-1 Recomendaciones de Uso: Fabricante: <Nombre de la empresa> <Dirección> <Pcia> <CP> <Teléfono> Teléfono para emergencias (24 horas): <Teléfono>	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS</b>	
<b>CLASIFICACIÓN (según la Directiva 1272/2008/EC)</b>	
<b>PICTOGRAMA:</b>	
Corrosivo cutáneo (Categoría 1A) - Líquido comburente (Categoría 3)	
<b>PALABRA DE ADVERTENCIA:</b>	PELIGRO
<b>INDICACIONES DE PELIGRO:</b>	H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves. H272 Puede agravar un incendio; comburente.
<b>CONSEJOS DE PRUDENCIA:</b>	
<b>PREVENCIÓN</b>	P210 Mantener alejado de fuentes de calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar. P220 Mantener alejado de la ropa y otros materiales combustibles. P260 No respirar el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol. P264 Lavarse cuidadosamente tras la manipulación. P280 Usar guantes, ropa y equipo de protección para los ojos y la cara.
<b>INTERVENCIÓN</b>	P371 + P380 + P375 EN CASO DE INCENDIO DE GRANDES PROPORCIONES: Evacuar la zona. Combatir el incendio a distancia debido al riesgo de explosión. P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito. P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Enjuagar la piel con agua o ducharse. P363 Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar. P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración.
<b>ALMACENAMIENTO</b>	P405 Guardar bajo llave.
<b>ELIMINACIÓN</b>	P501 Eliminar el contenido/recipiente conforme a la reglamentación nacional/internacional.

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

CLASIFICACIÓN (Según la Directiva 67/548/CEE – DSD o Dangerous Substances Directive – )		
SÍMBOLO DE PELIGRO:		
FRASES R:	R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles. R35 Provoca quemaduras graves.	
FRASES S:	S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños. S23 No respirar los gases, humos, vapores o aerosoles. S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. S36 Úsese indumentaria protectora adecuada. S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrele la etiqueta).	
COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES		
Nuestra evaluación del peligro ha identificado los siguientes ingredientes químicos como peligrosos según OSHA 29 CFR 1910.1200 y el Reglamento (CE) No. 1272/2008.		
INGREDIENTES PELIGROSOS	No. CAS	% PESO
Ácido nítrico	7697-37-2	
Corrosivo.		
PRIMEROS AUXILIOS	MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO	
<p><b>Medidas generales:</b> Evite la exposición al producto, tomando las medidas de protección adecuadas. Consulte al médico, llevando la ficha de seguridad</p> <p><b>Contacto con los ojos:</b> Enjuague inmediatamente los ojos con agua durante al menos 20 minutos, y mantenga abiertos los párpados para garantizar que se aclara todo el ojo y los tejidos del párpado. Enjuagar los ojos en cuestión de segundos es esencial para lograr la máxima eficacia. Si tiene lentes de contacto, quíteselas después de los primeros 5 minutos y luego continúe enjuagándose los ojos. Consultar al médico.</p> <p><b>Contacto con la piel:</b> Lávese inmediatamente después del contacto con abundante agua y jabón, durante al menos 20 minutos. Quítese la ropa contaminada, y lávela antes de reusar.</p> <p><b>Inhalación:</b> Para quien proporciona asistencia, evite la exposición al producto. Use protección adecuada si es necesario. Traslade a la víctima y procúrele aire fresco. Manténgala en calma. Si no respira, suminístrele respiración artificial. Si presenta dificultad respiratoria, suminístrele oxígeno. Llame al médico.</p> <p><b>Ingestión:</b> NO INDUZCA EL VÓMITO. Dé de beber agua. Nunca suministre nada oralmente a una persona inconsciente. Llame al médico. Si el vómito ocurre espontáneamente, coloque a la víctima de costado para reducir el riesgo de aspiración.</p> <p><b>Síntomas:</b> El contacto con este producto puede producir graves quemaduras en los ojos y en la piel. Puede causar irritación severa y edema pulmonar retardado. Corrosión de las membranas mucosas, garganta y esófago, con dolor inmediato y disfagia. Necrosis. Náuseas, vómitos, hemorragias</p>	<p><b>Medios de extinción.</b> Utilice CO<sub>2</sub>, niebla de agua o rocío de agua. Cualquier agente extintor apropiado a las características del fuego circundante. Evite en medida de lo posible la utilización de polvo químico seco o espuma.</p> <p><b>Peligros Específicos:</b> Puede producir humos tóxicos de monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno en caso de incendio. Puede liberar hidrógeno altamente inflamable en contacto con metales. Puede explotar en contacto con reductores fuertes. No es combustible, pero por sus propiedades oxidantes puede incrementar el incendio o provocar la ignición de combustibles.</p> <p><b>Equipamiento especial de protección para bomberos:</b> Utilice equipo autónomo de respiración. La ropa de protección estructural de bomberos provee protección limitada en situaciones de incendio ÚNICAMENTE; puede no ser efectiva en situaciones de derrames. En derrames importantes use ropa protectora contra los productos químicos, la cual esté específicamente recomendada por el fabricante. Esta puede proporcionar poca o ninguna protección térmica.</p> <p><b>Medidas especiales de lucha contra incendios:</b> Evacúe el área. Si una fuga o derrame no se ha encendido, use rociador de agua para dispersar los vapores y proteger al personal que intenta detener la fuga. Mueva los contenedores del área de fuego si lo puede hacer sin ningún riesgo. No introduzca agua en los contenedores ni en las zonas de fuga. Rocíe con agua los recipientes para mantenerlos fríos. Enfríe los contenedores con chorros de agua hasta mucho después de que el fuego se haya extinguido. Combata el incendio desde una distancia máxima o utilice soportes fijos para mangueras o reguladores. SIEMPRE manténgase alejado de tanques envueltos en fuego</p>	
MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO	CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL	
<p><b>Precauciones para una manipulación segura.</b> Prohibido comer, beber o fumar durante su manipulación. Evitar contacto con ojos, piel y ropa. Lavarse los brazos, manos, y uñas después de manejar este producto. El uso de guantes es recomendado. Evitar la inhalación de los vapores. Mantener cerrado el recipiente. Usar con ventilación apropiada. Maneje</p>	<p><b>Parámetros de control:</b> CMP (Res. MTESS 295/03): 2ppm (5mg/m<sup>3</sup>) CMP-CPT (Res. MTESS 295/03): 4ppm (10mg/m<sup>3</sup>) TLV-TWA (ACGIH): 2ppm (5mg/m<sup>3</sup>) TLV-STEL (ACGIH): 4ppm (10mg/m<sup>3</sup>) PEL-TWA (OSHA 29 CFR 1910.1000): 2ppm (5mg/m<sup>3</sup>) PEL-STEL (OSHA 29 CFR 1910.1000): 4ppm (10mg/m<sup>3</sup>)</p>	

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

<p>los recipientes con cuidado. Abra lentamente con el fin de controlar posible alivio de presión.</p> <p><b>Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades.</b></p> <p>Almacenar en un área limpia, seca y bien ventilada, a temperatura superior al punto de fusión. Proteger de la luz solar directa. No apilar los contenedores. Mantener alejado de bases o álcalis y metales. Material de empaque apropiado: el suministrado por el fabricante. Acero inoxidable, vidrio o PVC. Código NFPA: 3 0 1 OX</p>	<p>IDLH (NIOSH): 25ppm (62.5mg/m<sup>3</sup>)</p> <p><b>Medidas de protección:</b></p> <p>Mantener ventilado el lugar de trabajo. La ventilación normal para operaciones habituales de manufacturas es generalmente adecuada. Campanas locales deben ser usadas durante operaciones que produzcan o liberen grandes cantidades de producto. En áreas bajas o confinadas debe proveerse ventilación mecánica. Disponer de duchas y estaciones lavaojos.</p> <p><b>Protección respiratoria:</b></p> <p>En los casos necesarios, utilizar protección respiratoria para vapores de dióxido de azufre y ácidos (E). Debe prestarse especial atención a los niveles de oxígeno presentes en el aire. Si ocurren grandes liberaciones, utilizar equipo de respiración autónomo (SCBA).</p> <p><b>Protección dérmica:</b></p> <p>Al manipular este producto se deben usar guantes protectores impermeables de neopreno (que cumplan con las normas IRAM 3607-3608-3609 y EN 374), ropa de trabajo y zapatos de seguridad resistentes a productos químicos.</p> <p><b>Protección ocular:</b> Se deben usar gafas de seguridad, a prueba de salpicaduras de productos químicos (que cumplan con la EN 166)</p>
<p><b>PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b></p>	
<p>FORMA Y APARIENCIA:</p>	<p>Líquido claro traslúcido ligeramente amarillento, fumante</p>
<p>OLOR:</p>	<p>Asfixiante</p>
<p>UMBRAL DE OLOR:</p>	<p>0.75mg/m<sup>3</sup></p>
<p>pH:</p>	<p>Ca. 0</p>
<p>PUNTO DE FUSIÓN:</p>	<p>-41.6°C</p>
<p>PUNTO DE EBULLICIÓN :</p>	<p>83°C</p>
<p>PUNTO DE INFLAMACIÓN:</p>	<p>No inflamable</p>
<p>TASA DE EVAPORACIÓN:</p>	<p>No disponible</p>
<p>TEMP. DE AUTOIGNICIÓN:</p>	<p>No inflamable</p>
<p>INTERVALO DE EXPLOSIVIDAD:</p>	<p>No inflamable</p>
<p>PRESIÓN DE VAPOR (20°C):</p>	<p>63.1mmHg (8.41kPa)</p>
<p>DENSIDAD VAPOR (AIRE=1):</p>	<p>2</p>
<p>DENSIDAD (25°C):</p>	<p>1.51g/cm<sup>3</sup></p>
<p>SOLUBILIDAD (EN AGUA, 20°C):</p>	<p>Muy soluble</p>
<p>COEF. DE REPARTO (pK<sub>o/w</sub>):</p>	<p>No disponible</p>
<p>VISCOSIDAD (cP):</p>	<p>0.617 a 40°C</p>
<p><b>INFORMACION TOXICOLÓGICA</b></p>	
<p>VÍAS DE EXPOSICIÓN:</p>	<p>Ingestión, contacto con la piel y ojos.</p>
<p>CARCINOGENICIDAD, MUTAGENICIDAD Y OTROS EFECTOS:</p>	<p>No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores o iguales que 0,1%, como carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la IARC (Agencia Internacional de Investigaciones sobre Carcinógenos).</p>
<p>DATOS EN ANIMALES:</p>	<p>LD50 (oral, rata, OECD 423): corrosivo                  LD50 (dérmica, conejo, OCDE 402): corrosivo                  LC50 (inhalación, 1hs., rata, OCDE 403): 2500ppm (6250mg/m<sup>3</sup>)                  IRRITACIÓN CUTÁNEA (conejo, OCDE 404): corrosivo                  IRRITACIÓN OCULAR (conejo, OECD 405): corrosivo                  SENSIBILIDAD DÉRMICA (ratón, OECD 429): no disponible</p>
<p><b>CONSIDERACIONES PARA EL DESECHO</b></p>	
<p>Tanto el sobrante de producto como los envases vacíos deberán ser eliminarse según la legislación vigente en materia de Protección del Medio ambiente y en particular de Residuos Peligrosos (Ley Nacional N° 24.051 y sus reglamentaciones). Deberá clasificar el residuo y disponer del mismo mediante una empresa autorizada</p>	
<p><b>REGULACIÓN DE USO</b></p>	

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

<p><b>Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla:</b></p> <p>Sin peligro para la capa de ozono (1005/2009/CE).          Contenidos orgánicos volátiles de los compuestos (COV) (1999/13/EC): &lt; 0.1%          Hoja de Datos de Seguridad conforme a la Norma IRAM 41400: 2012.          Resolución 295/2003 Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, República Argentina.          Ley Nacional N° 24.051 y sus reglamentaciones, República Argentina.          Resolución 195/97 Secretaría de Obras Públicas y Transporte, República Argentina.          Reglamento (CE) 1272/2008 sobre Clasificación, etiquetado y envasado de las sustancias químicas y sus mezclas.          Reglamento (CE) 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH).          Dir. 91/689/CEE de residuos peligrosos y Dir. 91/156/CEE de gestión de residuos.          Acuerdo europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías peligrosas por carretera (ADR 2013).          Reglamento relativo al Transporte Internacional de Mercancías Peligrosas por Ferrocarril (RID 2013).          Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas (IMDG 34 ed.).          Regulaciones de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA 52 ed.) relativas al transporte de mercancías peligrosas por vía aérea.          Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos, quinta edición revisada, 2013 (SGA 2013).</p>	
<p><b>IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO</b></p>	
<p><b>CLASIFICACIÓN (según la Directiva 1272/2008/EC)</b></p>	
<p><b>PICTOGRAMA:</b></p>	
<p>Corrosivo cutáneo (Categoría 1A) - Líquido comburente (Categoría 3)</p>	
<p><b>PALABRA DE ADVERTENCIA:</b></p>	<p>PELIGRO</p>
<p><b>INDICACIONES DE PELIGRO:</b></p>	<p>H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.          H272 Puede agravar un incendio; comburente.</p>
<p><b>CONSEJOS DE PRUDENCIA:</b></p>	
<p><b>PREVENCIÓN</b></p>	<p>P210 Mantener alejado de fuentes de calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar.          P220 Mantener alejado de la ropa y otros materiales combustibles.          P260 No respirar el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.          P264 Lavarse cuidadosamente tras la manipulación.          P280 Usar guantes, ropa y equipo de protección para los ojos y la cara.</p>
<p><b>INTERVENCIÓN</b></p>	<p>P371 + P380 + P375 EN CASO DE INCENDIO DE GRANDES PROPORCIONES: Evacuar la zona. Combatir el incendio a distancia debido al riesgo de explosión.          P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.          P303 + P361 + P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Enjuagar la piel con agua o ducharse.          P363 Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar.          P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.          P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración.</p>
<p><b>ALMACENAMIENTO</b></p>	<p>P405 Guardar bajo llave.</p>
<p><b>ELIMINACIÓN</b></p>	<p>P501 Eliminar el contenido/recipiente conforme a la reglamentación nacional/internacional.</p>
<p><b>CLASIFICACIÓN (Según la Directiva 67/548/CEE – DSD o Dangerous Substances Directive – )</b></p>	
<p><b>SÍMBOLO DE PELIGRO:</b></p>	
<p><b>FRASES R:</b></p>	<p>R8 Peligro de fuego en contacto con materias combustibles.          R35 Provoca quemaduras graves.</p>
<p><b>FRASES S:</b></p>	<p>S1/2 Consérvese bajo llave y manténgase fuera del alcance de los niños.          S23 No respirar los gases, humos, vapores o aerosoles.          S26 En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.          S36 Úsese indumentaria protectora adecuada.          S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrela la etiqueta).</p>

<b>CLORURO DE BARIO</b>	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA/PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA</b>	
<p><b>Identificador del producto:</b> Denominación: Cloruro de Bario</p> <p><b>Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla:</b> Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.</p>	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS</b>	
<p><b>CLP clasificación - Reglamento (CE) n ° 1272/2008</b></p> <p><b>Peligros para la salud</b> Toxicidad aguda oral Categoría 3 (H301) Toxicidad aguda por inhalación - Polvos y nieblas Categoría 4 (H332) Lesiones o irritación ocular graves Categoría 2 (H319)</p> <p><b>Peligros para el medio ambiente</b> A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación</p> <p><b>Peligros físicos</b> A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación</p>	
<p><b>Elementos de la etiqueta</b> Palabras de advertencia Peligro Indicaciones de peligro H301 - Tóxico en caso de ingestión H332 - Nocivo en caso de inhalación H319 - Provoca irritación ocular grave</p> <p><b>Consejos de prudencia</b> P301 + P310 - EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico P304 + P340 - EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración P280 - Llevar gafas/ máscara de protección P337 + P313 - Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico</p> <p><b>Otros peligros</b> Sustancia no considerada ser persistente, bioacumulable ni tóxica (PBT) / muy persistente ni bioacumulable (vPvB) Tóxico para los vertebrados terrestre</p>	
<b>COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES</b>	

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

Componente	Nº CAS	Nº CE	Porcentaje en peso	CLP clasificación - Reglamento (CE) n.º 1272/2008
Cloruro de bario (BaCl <sub>2</sub> )	10361-37-2	EEC No. 233-788-1	-	Acute Tox. 3 (H301) Acute Tox. 4 (H332) Eye Irrit. 2 (H319)
Barium Chloride dihydrate	10326-27-9		>95	Acute Tox. 3 (H301) Acute Tox. 4 (H332) Eye Irrit. 2 (H319)

PRIMEROS AUXILIOS	MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL
<p><b>Indicaciones generales:</b> Mostrar esta ficha de datos de seguridad al médico de servicio. Se necesita atención médica inmediata</p> <p><b>Inhalación:</b> Transportar a la víctima al exterior. Si no respira, realizar técnicas de respiración artificial. No utilizar el método boca a boca si la víctima ha ingerido o inhalado la sustancia; administrar la respiración artificial con ayuda de una mascarilla de bolsillo dotada de una válvula unidireccional u otro dispositivo médico para reanimación respiratoria apropiado. Se necesita atención médica inmediata.</p> <p><b>Contacto con la piel:</b> Lavar inmediatamente con abundante agua durante al menos 15 minutos. Se necesita atención médica inmediata</p> <p><b>Ojos:</b> Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos., Pedir inmediatamente atención médica.</p> <p><b>Ingestión:</b> Beber agua abundante., Evitar el vómito (existe riesgo de perforación)., Pedir inmediatamente atención médica., No neutralizar</p>	<p><b>Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia</b> Asegurar una ventilación adecuada. Utilizar el equipo de protección individual obligatorio. Evitar la formación de polvo. Mantener alejadas a las personas y en dirección contraria al viento en una fuga o vertido. Evacuar al personal a zonas seguras.</p> <p><b>Precauciones relativas al medio ambiente</b> No debe liberarse en el medio ambiente.</p> <p><b>Métodos y material de contención y de limpieza</b> Barrer y recoger en contenedores apropiados para su eliminación. Evitar la formación de polvo</p>

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO
<p><b>Precauciones para una manipulación segura:</b> Llevar equipo de protección individual/máscara de protección. Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa. Evitar la formación de polvo. Usar sólo bajo un protector contra humos químicos. No respirar (el polvo, el vapor, la niebla, el gas). No ingerir. En caso de ingestión, buscar inmediatamente asistencia médica.</p> <p><b>Medidas higiénicas</b> Manipular respetando las buenas prácticas de higiene industrial y seguridad.</p> <p><b>Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades</b> Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado.</p>

CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
Componente	Unión Europea	Reino Unido	Francia	Bélgica	España
Cloruro de bario (BaCl <sub>2</sub> )	TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> (8hr)	STEL: 1.5 mg/m <sup>3</sup> 15 min TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 hr	TWA / VME: 0.5 mg/m <sup>3</sup> (8 heures), indicative limit		TWA / VLA-ED: 0.5 mg/m <sup>3</sup> (8 horas)
Barium Chloride dihydrate	TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> (8hr)	STEL: 1.5 mg/m <sup>3</sup> 15 min TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 hr	TWA / VME: 0.5 mg/m <sup>3</sup> (8 heures), indicative limit		TWA / VLA-ED: 0.5 mg/m <sup>3</sup> (8 horas)
Componente	Italia	Alemania	Portugal	Países Bajos	Finlandia
Cloruro de bario (BaCl <sub>2</sub> )		TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> (8 Stunden). AGW - exposure factor 1 TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> (8 Stunden). MAK Höhepunkt: 4 mg/m <sup>3</sup>	TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 horas		TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 tunteina
Barium Chloride dihydrate		TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> (8 Stunden). AGW - exposure factor 1 TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> (8 Stunden). MAK Höhepunkt: 4 mg/m <sup>3</sup>	TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 horas		TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 tunteina
Componente	Austria	Dinamarca	Suiza	Polonia	Noruega
Cloruro de bario (BaCl <sub>2</sub> )	MAK-KZGW: 2 mg/m <sup>3</sup> 15 Minuten MAK-TMW: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 Stunden		STEL: 4 mg/m <sup>3</sup> 15 Minuten TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 Stunden		TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 timer
Barium Chloride dihydrate	MAK-KZGW: 2 mg/m <sup>3</sup> 15 Minuten MAK-TMW: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 Stunden		STEL: 4 mg/m <sup>3</sup> 15 Minuten TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 Stunden		TWA: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 timer
Componente	Bulgaria	Croacia	Irlanda	Chipre	República Checa
Cloruro de bario (BaCl <sub>2</sub> )		TWA-GVI: 0.5 mg/m <sup>3</sup> 8 satima.			
Componente	Rusia	República Eslovaca	Eslovenia	Suecia	Turquía
Cloruro de bario (BaCl <sub>2</sub> )	TWA: 0.3 mg/m <sup>3</sup> 0241 MAC: 1 mg/m <sup>3</sup>				

**Medidas técnicas**

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

Usar sólo bajo un protector contra humos químicos. Asegurarse de que haya estaciones de lavado de ojos y duchas de seguridad cerca de la ubicación de la estación de trabajo. Siempre que sea posible, deberán adoptarse medidas técnicas de control tales como el aislamiento o confinamiento del proceso, la introducción de cambios en el proceso o los equipos para reducir al mínimo la liberación o el contacto, y el uso de sistemas de ventilación adecuadamente diseñados, dirigidas a controlar los materiales peligrosos en su fuente

### PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

<b>Estado físico</b>	Sólido	
<b>Aspecto</b>	Blanco	
<b>Olor</b>	Inodoro	
<b>Umbral olfativo</b>	No hay datos disponibles	
<b>Punto/intervalo de fusión</b>	962 °C / 1763.6 °F	
<b>Punto de reblandecimiento</b>	No hay datos disponibles	
<b>Punto /intervalo de ebullición</b>	1560 °C / 2840 °F	
<b>Inflamabilidad (líquido)</b>	No es aplicable	Sólido
<b>Inflamabilidad (sólido, gas)</b>	No hay información disponible	
<b>Límites de explosión</b>	No hay datos disponibles	
<b>Punto de Inflamación</b>	No hay información disponible	<b>Método</b> - No hay información disponible
<b>Temperatura de autoignición</b>	No hay datos disponibles	
<b>Temperatura de descomposición</b>	> 100°C	
<b>pH</b>	5-8	5% aq. solution
<b>Viscosidad</b>	No es aplicable	Sólido
<b>Solubilidad en el agua</b>	Soluble	
<b>Solubilidad en otros disolventes</b>	No hay información disponible	
<b>Coefficiente de reparto (n-octanol/agua)</b>		
<b>Presión de vapor</b>	No hay datos disponibles	
<b>Densidad / Densidad relativa</b>	3.1 g/cm <sup>3</sup> @20°C	
<b>Densidad aparente</b>	No hay datos disponibles	
<b>Densidad de vapor</b>	No es aplicable	Sólido
<b>Características de las partículas</b>	No hay datos disponibles	

### INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Componente	DL50 Oral	DL50 cutánea	LC50 Inhalación
Cloruro de bario (BaCl <sub>2</sub> )	LD50 = 118 mg/kg ( Rat )	-	LC50 > 1.1 mg/L ( Rat ) 243 min
Barium Chloride dihydrate	LD50 = 100mg/kg (ATE) 118mg/kg (rat) (anhydrous - IUCLID)	-	LD50 > 1.1 mg/L

### CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

#### Métodos para el tratamiento de residuos

#### Restos de residuos/productos sin usar

Los desechos están clasificados como peligrosos. Dispóngase de acuerdo a las Directivas Europeas sobre desechos y desechos peligrosos. Eliminar de conformidad con las normativas locales.

#### Embalaje contaminado

Deshágase de este recipiente en un punto de recogida de residuos espec

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

ÁCIDO CLORHÍDRICO				
IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA/PREPARADO Y DE LA SOCIEDAD O EMPRESA				
<p><b>Nombre del producto</b> Ácido Clorhídrico 0.1M (0,1N)  <b>Cat No. :</b> J/4350/25, J/4350/24, J/4350/21, J/4350/17, J/4350/15, J/4350/6L  <b>Sinónimos</b> Chlorohydric acid; Muriatic acid  <b>Fórmula molecular</b> HCl</p>				
IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS				
<p><b>Clasificación de la sustancia o de la mezcla</b>                      CLP clasificación - Reglamento (CE) n ° 1272/2008  <b>Peligros físicos</b>                      Sustancias/mezclas corrosivas para los metales Categoría 1 (H290)  <b>Peligros para el medio ambiente</b>                      A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación  <b>Elementos de la etiqueta</b>  <b>Palabras de advertencia</b> Atención  <b>Indicaciones de peligro</b>                      H290 - Puede ser corrosivo para los metales  <b>Consejos de prudencia</b>                      P390 - Absorber el vertido para que no dañe otros materiales                      P234 - Conservar únicamente en el embalaje original</p>				
				
COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES				
Componente	Nº. CAS	Nº. CE.	Porcentaje en peso	CLP clasificación - Reglamento (CE) n ° 1272/2008
Ácido clorhídrico	7647-01-0	231-595-7	<1	Met. Corr. 1 (H290) Skin Corr. 1B (H314) Eye Dam. 1 (H318) STOT SE 3 (H335)
Agua	7732-18-5	231-791-2	>99	-
Componente	Specific concentration limits (SCL's)	Factor-M	Component notes	
Ácido clorhídrico	Skin Corr. 1B :: C>=25% Skin Irrit. 2 :: 10%<=C<25% Eye Irrit. 2 :: 10%<=C<25% STOT SE 3 :: C>=10% Met. Corr. 1 :: C>=0.1%	-		
PRIMEROS AUXILIOS				
<b>Descripción de los primeros auxilios</b>				
<b>Contacto con los ojos</b>	Enjuagar inmediatamente con abundante agua, también bajo los párpados, durante al menos 15 minutos. Consultar a un médico.			
<b>Contacto con la piel</b>	Lavar inmediatamente con abundante agua durante al menos 15 minutos. Consultar a un médico inmediatamente si se producen síntomas.			
<b>Ingestión</b>	NO provocar el vómito. Consultar a un médico.			
<b>Inhalación</b>	Transportar a la víctima al exterior. Consultar a un médico inmediatamente si se producen síntomas. Si no respira, realizar técnicas de respiración artificial.			
<b>Equipo de protección para el personal de primeros auxilios</b>	Asegurarse de que el personal médico sea consciente de los materiales implicados, tomando precauciones para protegerse a sí mismos y para evitar extender la contaminación.			
MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS				
<b>Medios de extinción</b>				
<b>Medios de extinción apropiados</b> Esta sustancia no es inflamable; utilizar el agente más adecuado para extinguir el incendio circundante.				
<b>Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad</b>				

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

<p>No hay información disponible.</p> <p><b>Peligros específicos derivados de la sustancia o de la mezcla</b>          Su descomposición térmica puede dar lugar a la liberación de vapores y gases irritantes. Ninguno razonablemente predecible. Productos de combustión peligrosos          Monóxido de carbono (CO), Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), Gas cloruro de hidrógeno.</p> <p><b>Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios</b>          Como en cualquier incendio, llevar un aparato de respiración autónomo de presión a demanda MSHA/NIOSH (aprobado o equivalente) y todo el equipo de protección necesario.</p>																	
<p><b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD</b></p>																	
<p><b>Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia</b>          Asegurar una ventilación adecuada. Utilizar el equipo de protección individual obligatorio. Evitar el contacto con la piel, los ojos o la ropa.</p> <p><b>Precauciones relativas al medio ambiente</b>          No debe liberarse en el medio ambiente.</p> <p><b>Métodos y material de contención y de limpieza</b>          Absorber con material absorbente inerte. Mantener en contenedores cerrados aptos para su eliminación.</p>																	
<p><b>Precauciones para una manipulación segura</b></p>																	
<p>Llevar equipo de protección individual/máscara de protección. Asegurar una ventilación adecuada. Evitar el contacto con la piel, los ojos o la ropa. Evitar la inhalación y la ingestión. Lavarse las manos antes de los descansos e inmediatamente después de manipular el producto.</p> <p><b>Medidas higiénicas</b>          Manipular respetando las buenas prácticas de higiene industrial y seguridad. Manténgase lejos de alimentos, bebidas y piensos. No comer, beber ni fumar durante su utilización. Retirar y lavar la ropa y los guantes contaminados, por dentro y por fuera, antes de volver a usarlos. Lavar las manos antes de los descansos y después de la jornada de trabajo.</p> <p><b>Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades</b>          Mantener los contenedores perfectamente cerrados en un lugar fresco, seco y bien ventilado.</p> <p><b>Usos específicos finales</b>          Uso en laboratorio</p>																	
<p><b>CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b></p>																	
<p><b>Límites de exposición</b>          Lista fuente (s) EU - Directiva (UE) 2019/1831 de la Comisión de 24 de octubre de 2019 por la que se establece una quinta lista de valores límite de exposición profesional indicativos de conformidad con la Directiva 98/24/CE del Consejo y por la que se modifica la Directiva 2000/39/CE de la Comisión ES Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSST). Límites de Exposición Profesional Para Agentes Químicos en España. Publicado inicialmente en 1999. Modificado anualmente. Última edición febrero 2019</p>																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>Unión Europea</th> <th>Reino Unido</th> <th>Francia</th> <th>Bélgica</th> <th>España</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ácido clorhídrico</td> <td>TWA: 5 ppm 8 hr TWA: 8 mg/m<sup>3</sup> 8 hr STEL: 10 ppm 15 min STEL: 15 mg/m<sup>3</sup> 15 min</td> <td>STEL: 5 ppm 15 min STEL: 8 mg/m<sup>3</sup> 15 min TWA: 1 ppm 8 hr TWA: 2 mg/m<sup>3</sup> 8 hr</td> <td>STEL / VLCT: 5 ppm. restrictive limit STEL / VLCT: 7.6 mg/m<sup>3</sup>. restrictive limit</td> <td>TWA: 5 ppm 8 uren TWA: 8 mg/m<sup>3</sup> 8 uren STEL: 10 ppm 15 minuten STEL: 15 mg/m<sup>3</sup> 15 minuten</td> <td>STEL / VLA-EC: 10 ppm (15 minutos). STEL / VLA-EC: 15 mg/m<sup>3</sup> (15 minutos). TWA / VLA-ED: 5 ppm (8 horas) TWA / VLA-ED: 7.6</td> </tr> </tbody> </table>						Componente	Unión Europea	Reino Unido	Francia	Bélgica	España	Ácido clorhídrico	TWA: 5 ppm 8 hr TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 hr STEL: 10 ppm 15 min STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 min	STEL: 5 ppm 15 min STEL: 8 mg/m <sup>3</sup> 15 min TWA: 1 ppm 8 hr TWA: 2 mg/m <sup>3</sup> 8 hr	STEL / VLCT: 5 ppm. restrictive limit STEL / VLCT: 7.6 mg/m <sup>3</sup> . restrictive limit	TWA: 5 ppm 8 uren TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 uren STEL: 10 ppm 15 minuten STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 minuten	STEL / VLA-EC: 10 ppm (15 minutos). STEL / VLA-EC: 15 mg/m <sup>3</sup> (15 minutos). TWA / VLA-ED: 5 ppm (8 horas) TWA / VLA-ED: 7.6
Componente	Unión Europea	Reino Unido	Francia	Bélgica	España												
Ácido clorhídrico	TWA: 5 ppm 8 hr TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 hr STEL: 10 ppm 15 min STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 min	STEL: 5 ppm 15 min STEL: 8 mg/m <sup>3</sup> 15 min TWA: 1 ppm 8 hr TWA: 2 mg/m <sup>3</sup> 8 hr	STEL / VLCT: 5 ppm. restrictive limit STEL / VLCT: 7.6 mg/m <sup>3</sup> . restrictive limit	TWA: 5 ppm 8 uren TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 uren STEL: 10 ppm 15 minuten STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 minuten	STEL / VLA-EC: 10 ppm (15 minutos). STEL / VLA-EC: 15 mg/m <sup>3</sup> (15 minutos). TWA / VLA-ED: 5 ppm (8 horas) TWA / VLA-ED: 7.6												

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

Componente	Italia	Alemania	Portugal	Países Bajos	Finlandia
Ácido clorhídrico	TWA: 5 ppm 8 ore. Media Ponderata nel Tempo TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 ore. Media Ponderata nel Tempo STEL: 10 ppm 15 minuti. Breve termine STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 minuti. Breve termine	TWA: 2 ppm (8 Stunden). AGW - exposure factor 2 TWA: 3 mg/m <sup>3</sup> (8 Stunden). AGW - exposure factor 2 TWA: 2 ppm (8 Stunden). MAK TWA: 3.0 mg/m <sup>3</sup> (8 Stunden). MAK Höhepunkt: 4 ppm Höhepunkt: 6 mg/m <sup>3</sup>	STEL: 10 ppm 15 minutos STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 minutos Ceiling: 2 ppm TWA: 5 ppm 8 horas TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 horas	STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 minuten TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 uren	STEL: 5 ppm 15 minuutteina STEL: 7.6 mg/m <sup>3</sup> 15 minuutteina
Componente	Austria	Dinamarca	Suiza	Polonia	Noruega
Ácido clorhídrico	MAK-KZW: 10 ppm 15 Minuten MAK-KZW: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 Minuten MAK-TMW: 5 ppm 8 Stunden MAK-TMW: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 Stunden	Ceiling: 5 ppm Ceiling: 8 mg/m <sup>3</sup>	STEL: 4 ppm 15 Minuten STEL: 6 mg/m <sup>3</sup> 15 Minuten TWA: 2 ppm 8 Stunden TWA: 3 mg/m <sup>3</sup> 8 Stunden	STEL: 10 mg/m <sup>3</sup> 15 minutach TWA: 5 mg/m <sup>3</sup> 8 godzinach	Ceiling: 5 ppm Ceiling: 7 mg/m <sup>3</sup>
Componente	Bulgaria	Croacia	Irlanda	Chipre	República Checa
Ácido clorhídrico	TWA: 5 ppm TWA: 8.0 mg/m <sup>3</sup> STEL: 10 ppm STEL: 15.0 mg/m <sup>3</sup>	TWA-GVI: 5 ppm 8 satima. TWA-GVI: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 satima. STEL-KGVI: 10 ppm 15 minutama. STEL-KGVI: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 minutama.	TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 hr. F TWA: 5 ppm 8 hr. STEL: 10 ppm 15 min STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 min	STEL: 10 ppm STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> TWA: 5 ppm TWA: 8 mg/m <sup>3</sup>	TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 hodinách. Ceiling: 15 mg/m <sup>3</sup>
Componente	Estonia	Gibraltar	Grecia	Hungría	Islandia
Ácido clorhídrico	TWA: 5 ppm 8 tundides. TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 tundides. STEL: 10 ppm 15 minutites. STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 minutites.	TWA: 5 ppm 8 hr TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 hr STEL: 10 ppm 15 min STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 min	STEL: 5 ppm STEL: 7 mg/m <sup>3</sup> TWA: 5 ppm TWA: 7 mg/m <sup>3</sup>	STEL: 16 mg/m <sup>3</sup> 15 percekbén. CK TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 órában. AK	STEL: 5 ppm STEL: 8 mg/m <sup>3</sup>
Componente	Letonia	Lituania	Luxemburgo	Malta	Rumania
Ácido clorhídrico	STEL: 10 ppm STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> TWA: 5 ppm TWA: 8 mg/m <sup>3</sup>	TWA: 5 ppm IPRD TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> IPRD STEL: 10 ppm STEL: 15 mg/m <sup>3</sup>	TWA: 5 ppm 8 Stunden TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 Stunden STEL: 10 ppm 15 Minuten STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 Minuten	TWA: 5 ppm TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> STEL: 10 ppm 15 minuti STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 minuti	TWA: 5 ppm 8 ore TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 ore STEL: 10 ppm 15 minute STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 minute
Componente	Rusia	República Eslovaca	Eslovenia	Suecia	Turquía
Ácido clorhídrico	MAC: 5 mg/m <sup>3</sup>	Ceiling: 15 mg/m <sup>3</sup> TWA: 5 ppm TWA: 8.0 mg/m <sup>3</sup>	TWA: 5 ppm 8 urah anhydrous TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 urah anhydrous STEL: 10 ppm 15 minutah anhydrous STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 minutah anhydrous	Binding STEL: 4 ppm 15 minuter Binding STEL: 6 mg/m <sup>3</sup> 15 minuter TLV: 2 ppm 8 timmar. NGV TLV: 3 mg/m <sup>3</sup> 8 timmar. NGV	TWA: 5 ppm 8 saat TWA: 8 mg/m <sup>3</sup> 8 saat STEL: 10 ppm 15 dakika STEL: 15 mg/m <sup>3</sup> 15 dakika

### Valores límite biológicos

Este producto, tal como se suministra, no contiene ningún material peligroso con límites biológicos establecidos por los organismos reguladores regionales específicos

### Métodos de seguimiento

EN 14042:2003 Título de identificación: Atmósferas en los lugares de trabajo. Directrices para la aplicación y uso de procedimientos para evaluar la exposición a agentes químicos y biológicos. Nivel sin efecto derivado (DNEL) No hay información disponible

### Medidas técnicas

Asegurarse de que haya estaciones de lavado de ojos y duchas de seguridad cerca de la ubicación de la estación de trabajo. Asegurar una ventilación adecuada, especialmente en áreas confinadas. Siempre que sea posible, deberán adoptarse medidas técnicas de control tales como el aislamiento o confinamiento del proceso, la introducción de cambios en el proceso o los equipos para reducir al mínimo la liberación o el contacto, y el uso de sistemas de ventilación adecuadamente diseñados, dirigidas a controlar los materiales peligrosos en su fuente

### Equipos de protección personal

Protección de los ojos Utilizar gafas de seguridad con protectores laterales (o antiparras) (Norma de la UE - EN 166)

**Protección de las manos** Guantes protectores

### Protección de la piel y el cuerpo

Utilizar guantes y ropas de protección adecuados para evitar la exposición de la piel

Inspeccione los guantes antes de su uso

Por favor, observe las instrucciones en cuanto a la permeabilidad y el tiempo de adelanto que son provistos por el proveedor de los guantes. (Consulte al fabricante / proveedor para obtener información). Asegurarse de que los guantes son adecuados para la tarea química compatibilidad, destreza, condiciones de funcionamiento

También tener en cuenta las condiciones locales específicas bajo las cuales el producto es utilizado.

Quítese los guantes con cuidado para evitar contaminación de la piel.

### Protección respiratoria

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

<p>Cuando los trabajadores se enfrentan a concentraciones superiores al límite de exposición, deben utilizar respiradores certificados apropiados. Para proteger a quien lo lleva, el equipo de protección respiratoria debe ajustarse correctamente y estar sometido a un uso y un mantenimiento adecuados</p> <p><b>A gran escala / uso de emergencia</b>          Utilice un NIOSH / MSHA o la norma europea EN 136 respirador aprobado si los límites de exposición son excedidos o irritación u otros síntomas son experimentados          Tipo de filtro recomendado: Filtro contra partículas conforme a la norma EN 143</p>		
<b>PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS</b>		
<b>Estado físico</b>	Líquido	
<b>Aspecto</b>	Incoloro	
<b>Olor</b>	acre	
<b>Umbral olfativo</b>	No hay datos disponibles	
<b>Punto/intervalo de fusión</b>	No hay datos disponibles	
<b>Punto de reblandecimiento</b>	No hay datos disponibles	
<b>Punto /intervalo de ebullición</b>	100 °C / 212 °F	
<b>Inflamabilidad (líquido)</b>	No hay datos disponibles	
<b>Inflamabilidad (sólido, gas)</b>	No es aplicable	Líquido
<b>Límites de explosión</b>	No hay datos disponibles	
<b>Punto de Inflamación</b>	No hay información disponible	<b>Método - No hay información disponible</b>
<b>Temperatura de autoignición</b>	No hay datos disponibles	
<b>Temperatura de descomposición</b>	No hay datos disponibles	
<b>pH</b>	< 2	
<b>Viscosidad</b>	No hay datos disponibles	
<b>Solubilidad en el agua</b>	Miscible	
<b>Solubilidad en otros disolventes</b>	No hay información disponible	
<b>Coefficiente de reparto (n-octanol/agua)</b>		
<b>Presión de vapor</b>	14 mmHg @20°C	
<b>Densidad / Densidad relativa</b>	1.000	
<b>Densidad aparente</b>	No es aplicable	Líquido
<b>Densidad de vapor</b>	No hay datos disponibles	(Aire = 1.0)
<b>Características de las partículas</b>	No es aplicable (Líquido)	
<b>CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN</b>		
<p><b>Restos de residuos/productos sin usar</b>          Los desechos están clasificados como peligrosos. Dispóngase de acuerdo a las Directivas Europeas sobre desechos y desechos peligrosos. Eliminar de conformidad con las normativas locales.</p> <p><b>Embalaje contaminado</b>          Deshágase de este recipiente en un punto de recogida de residuos especiales opeligrosos.</p> <p><b>Catálogo de Desechos Europeos</b>  <b>Según el Catálogo Europeo de Residuos, los códigos de residuos no son específicos del Nproducto sino específicos de la aplicación.</b></p> <p><b>Otra información</b>          El usuario debe asignar códigos de residuos basándose en la aplicación para la que se utilizó el producto. No tirar los residuos por el desagüe. Neutralizar las soluciones con un pH bajo antes de eliminarlas.</p>		
<b>OTRA INFORMACIÓN</b>		

## Estudio comparativo de sistemas de desalación por inmersión de materiales cerámicos

### **Texto completo de las indicaciones H mencionadas en las secciones 2 y 3**

H290 - Puede ser corrosivo para los metales  
H314 - Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves  
H318 - Provoca lesiones oculares graves  
H335 - Puede irritar las vías respiratorias

### **Leyenda**

**CAS** - Chemical Abstracts Service

**EINECS/ELINCS** : Inventario europeo de sustancias químicas comercializadas existentes/Lista europea de sustancias químicas notificadas

**PICCS** - Inventario de productos químicos y sustancias químicas de Filipinas

**IECSC** - Inventario chino de sustancias químicas existentes

**KECL** - Sustancias químicas existentes y evaluadas de Corea

**WEL** - Límites de exposición profesionales

**ACGIH** - American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales)

**DNEL** - Nivel obtenido sin efecto

**RPE** - Equipos de protección respiratoria

**LC50** - Concentración letal 50%

**NOEC** - Concentración sin efecto observado

**PBT** - Persistentes, bioacumulativas, tóxicas

**TSCA** - Ley de control de sustancias tóxicas (Toxic Substances Control Act) estadounidense, apartado 8(b), Inventario

**DSL/NDSL** - Lista de sustancias domésticas/no domésticas de Canadá

**ENCS** - Inventario japonés de sustancias químicas existentes y nuevas

**AICS** - Inventario australiano de sustancias químicas (Australian Inventory of Chemical Substances)

**NZIoC** - Inventario de productos químicos de Nueva Zelanda

**TWA** - Tiempo Promedio Ponderado

**IARC** - Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer

Concentración prevista sin efecto (PNEC)

**LD50** - Dosis Letal 50%

**EC50** - Concentración efectiva 50%

**POW** - Coeficiente de reparto octanol: agua

**vPvB** - Muy persistente y muy bioacumulable

**ADR** - Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera

**IMO/IMDG** - International Maritime Organization/International Maritime Dangerous Goods Code

**OECD** - Organización para la Cooperación y el Desarrollo

**BCF** - Factor de bioconcentración (FBC)

**Bibliografía fundamental y fuentes de datos**

<https://echa.europa.eu/information-on-chemicals>

Los proveedores de datos de seguridad, ChemADVISOR - LOLI, Merck Index, RTECS

**ICAO/IATA** - International Civil Aviation Organization/International Air Transport Association

**MARPOL** - Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques

**ATE** - Estimación de la toxicidad aguda

**COV** (compuesto orgánico volátil)

### **Consejo de formación**

Formación de concienciación sobre peligros químicos, cubriendo etiquetado, fichas de datos de seguridad, equipos de protección personal e higiene.

Uso de equipos de protección personal, cubriendo su correcta selección, compatibilidad, umbrales de penetración, cuidados, mantenimiento, ajuste y estándares EN.

Primeros auxilios pertinentes a la exposición a productos químicos, incluido el uso de estaciones de lavado de ojos y duchas de seguridad.

**Fecha de preparación** 06-ago-2010

**Fecha de revisión** 31-dic-2020

**Resumen de la revisión** Actualización del CLP formato.

**La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos del Reglamento (CE) No. 1907/2006  
REGLAMENTO (UE) 2020/878 DE LA COMISIÓN por el que se modifica el anexo II del  
Reglamento (CE) n.o 1907/2006**

