

TFG

**INTERVENCIÓN DE UNA PIEZA DE
ÉPOCA IBÉRICA PROCEDENTE DE LA
BASTIDA DE LES ALCUSSES (MOIXENT).
CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE UN BIEN CULTURAL**

Presentado por Marina Torà Vázquez

Tutor: Dra. Begoña Carrascosa Moliner

Cotutor: Trinidad Pasies Oviedo

Facultat de Belles Arts de Sant Carles

Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales

Curso 2015-2016



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
FACULTAT DE BELLES ARTS DE SANT CARLES**

RESUMEN

El tema que se aborda en el siguiente trabajo consta del proceso de intervención realizado según los criterios que todo buen profesional de la restauración debe seguir: respeto a la pieza sobre la que se actúa, reversibilidad de todos los materiales empleados en dicha intervención, y reconocimiento de la intervención respecto a la pieza original.

Dicha intervención se ha realizado sobre una pieza arqueológica ibérica del siglo IV a. C. , procedente del yacimiento de la Bastida de les Alcusses de Moixent (Alicante) y perteneciente al depósito de piezas del Museo de Prehistoria de València.

A continuación se expondrá el contexto histórico al que pertenece la pieza, así como cada proceso realizado sobre esta, y por último se comentarán parámetros de conservación preventiva aplicados a la pieza.

Dentro del tratamiento de la pieza se ha dado mucha importancia al proceso de limpieza, ya que este ha permitido el buen estudio tanto de la pieza en sí como de su propia policromía.

PALABRAS CLAVE: Yacimiento de La Bastida de les Alcusses, cerámica ibérica, Museo de Prehistoria de València, conservación, restauración.

ABSTRACT

The topic addressed in this project follows the intervention process according to the criteria that every restoration professional should acknowledge: respect to the piece being intervened, reversibility over the materials employed on the intervention, and recognition of the intervention over the original piece.

This particular intervention has been made over an Iberian archaeological piece from IV century BC, found at the deposit La Bastida de les Alcusses in Moixent (Alicante).

The piece belongs to the collection of the Museo de Prehistoria de València (Valencia Prehistoric Museum).

Below, the historical context of the piece will be presented, along with every intervention made and, finally, the parameters of preventative conservation applied to the piece.

In relation to the treatment of the piece, the cleaning process has been fundamental, since it has allowed for a proper study of the piece, as well as the uncovering of its polychromy by the archaeologist.

KEY WORDS : Deposit La Bastida de les Alcusses, Iberian ceramics, Museum of Prehistory of València, conservation, restoration.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la directora del Museo de Prehistoria de València, Helena Bonet. Así como al Archivo del Museo, por facilitar toda la documentación fotográfica extraída de la pieza objeto de estudio de este Trabajo Final de Grado.

Agradecer también la labor para con nosotras por parte del arqueólogo del yacimiento de la Bastida de les Alcusses, Jaime Vives-Ferrándiz Sánchez.

Hacer mención especial a la Universidad Politécnica de València (UPV), al Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Facultad de Bellas Artes de San Carlos, especialmente a nuestra tutora, la Dra. Begoña Carrascosa Moliner y a nuestra co-tutora la Dra. Trinidad Pasies Oviedo, por el tiempo dedicado a ayudarnos tanto en la parte práctica como en la teórica de este proyecto.

Por último agradecer a todas las personas que me han ayudado, apoyado y han colaborado para que este Trabajo Final de Grado haya sido correctamente realizado; familia y amigos.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. OBJETIVOS.....	7
3. METODOLOGÍA.....	8
4. CONTEXTO HISTÓRICO.....	9
4.1. Periodo ibérico.....	9
4.2. Cerámica ibérica, tipología y técnica.....	9
4.3. La Bastida de les Alcusses (Moixent).....	11
4.3.1. Cerámica ibérica en la Bastida.....	12
5. DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA OBJETO DE ESTUDIO.....	13
6. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DIAGNÓSTICO.....	14
7. INTERVENCIÓN DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN.....	15
7.1. Estudios previos.....	15
7.1.1. Presencia de carbonatos.....	15
7.1.2. Pruebas de solubilidad.....	15
7.2. Tratamientos de limpieza.....	16
7.2.1. Pruebas de limpieza.....	16
7.2.1.1. Prueba de limpieza físico-mecánica.....	16
7.2.1.2. Prueba de limpieza química por empacos.....	17
7.2.1.3. Prueba de limpieza química por inmersión.....	20
7.2.2. Tratamiento definitivo.....	20
7.3. Neutralización: proceso de desalación.....	21
7.4. Montaje de los fragmentos.....	22
7.5. Consolidación.....	23
7.6. Reconstrucción volumétrica.....	24
7.7. Reintegración cromática.....	27
8. CONSERVACIÓN PREVENTIVA Y ALMACENAJE.....	31
9. CONCLUSIONES.....	33
10. BIBLIOGRAFÍA.....	34
11. ÍNDICE DE IMÁGENES.....	36
12. ANEXOS.....	38
12.1. Anexo fotográfico.....	38
12.2. Fichas técnicas.....	43

1. INTRODUCCIÓN

El proyecto realizado en este Trabajo Final de Grado trata de un informe de conservación y restauración sobre la intervención de una pieza cerámica de época ibérica del siglo IV a.C. proporcionada por el Museo de Prehistoria de València, en cuyo laboratorio se ha desarrollado la parte práctica de este proyecto. Hablamos de la restauración de una pieza de imitación de un *kylix* griego procedente de la Bastida de les Alcusses, Moixent.

El hecho de haber trabajado en un laboratorio de conservación y restauración dotado de las herramientas y productos necesarios para el correcto desarrollo de este trabajo, ha supuesto una motivación añadida, dado que ha significado un enriquecimiento profesional importante.

Este yacimiento constituye uno de los exponentes de cultura íbera más importantes de la península, ya que fue una de las ciudades más importantes de la Contestania ibérica en el siglo I.V a.C. Las excavaciones arqueológicas han sido y son actualmente realizadas por el Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputació de València. Éstas han permitido a los arqueólogos y restauradores conocer el tipo de civilización que lo ocupaba, así como sus costumbres, creencias y formas de vida. La civilización íbera ha sido objeto de estudio en este proyecto. También lo han sido el yacimiento en cuestión y el tipo de cerámica encontrada en el mismo.

La intervención realizada se describe de manera exhaustiva, ya que esta parte práctica ha sido la que ha ocupado la mayor parte del tiempo y esfuerzo por nuestra parte. Desde los estudios previos, que garantizaron un correcto diseño del tratamiento de intervención realizado a medida sobre la pieza objeto de estudio, hasta la devolución de la integridad contextual de la misma. El proceso de limpieza dentro de esta intervención ha resultado de vital importancia, ya que ha permitido facilitar el estudio en profundidad de la pieza y su especial policromía.

Se garantiza así una posible exposición y/o estudio, de manera que pueda seguir conociéndose el poblado de la Bastida de les Alcusses de Moixent y esta cultura tan interesante como es la íbera de los siglos VI, V, IV, III, II, I a. C.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal en el que se basa este Trabajo Final de Grado es la realización de una intervención de restauración sobre una pieza de cerámica de influencia griega y procedencia ibérica del siglo I.V a. C., encontrada en el yacimiento de la Bastida de les Alcusses de Moixent.

Como objetivos secundarios cabe señalar:

- El estudio basado en el contexto histórico que determina la procedencia, tipología, y funcionalidad de la pieza objeto de estudio.
- La constatación y análisis del estado de conservación de la pieza, identificando sus alteraciones.
- El diseño y puesta en práctica de un tratamiento de conservación y restauración basado en los criterios básicos que un buen profesional de este campo debe respetar rigurosamente.

3. METODOLOGÍA

La metodología en este Trabajo Final de Grado se ha desarrollado de dos modos diferenciados: una parte ha sido de carácter práctico y otra de carácter teórico.

La parte de carácter práctico ha seguido las siguientes fases:

- Un estudio organoléptico exhaustivo para la realización de una buena evaluación del estado de conservación de la pieza objeto de estudio.
- La realización de un buen registro fotográfico, que documenta toda la intervención de principio a fin.
- El estudio y pruebas preliminares en los que se ha basado la elección de una buena intervención adecuada a la pieza a intervenir.
- La realización de una intervención adecuada, de acuerdo a la propuesta de la propuesta de intervención realizada previamente.

La parte de carácter teórico se ha desarrollado de la siguiente manera:

- Revisión de monografías destinadas al estudio de alteraciones y patologías de piezas cerámicas.
- Búsqueda de documentación bibliográfica e historiográfica gracias al acceso a bibliotecas como la de la Facultad de Bellas Artes, e instituciones como el Museo de Prehistoria de València.
- Consultas vía online.

4. CONTEXTO HISTÓRICO

4.1. PERIODO IBÉRICO

Los íberos fueron un conjunto de pueblos que habitaron parte de la península ibérica en la antigüedad.

Hacia el siglo IV a. C. las poblaciones de la franja litoral peninsular modifican substancialmente sus modos de vida: surgen nuevos espacios urbanos amurallados y se producen cambios económicos, tecnológicos, culturales y sociales. La nueva situación supone una profunda transformación histórica que conocemos como cultura ibérica.

Iberia e íberos son los términos que los geógrafos e historiadores griegos y romanos utilizaron para denominar a los diferentes pueblos que habitaron entre los siglos VI y I a. C. en el litoral mediterráneo entre el río Herault (Francia) y en el Guadalquivir (Andalucía). En tierras valencianas fueron denominadas de norte a sur como ilercavones, edetanos, y contestanos¹.

El origen de los íberos no es conocido con exactitud, por ello se trabajan distintas hipótesis:

- Llegaron a la península ibérica en el periodo Neolítico.
- Procedían del norte de África. Se asentaron por la costa oriental de España extendiéndose por la costa del levante.
- Respaldada por estudios genéticos, la última hipótesis apunta a que eran parte de los habitantes originales de Europa Occidental y los fundadores de la cultura megalítica que surge en la zona.

Las influencias más importantes fueron las procedentes del Mediterráneo Oriental. En principio fueron los fenicios los que instalaron asentamientos estables².

El pueblo íbero gozaba de su propia lengua, ya que se han encontrado documentos escritos sobre metal, cerámica, y piedra que así lo constatan. A pesar de tener conocimiento de su existencia aún no se ha logrado descifrar y comprender la lengua íbera³.

4.2. CERÁMICA IBÉRICA, TIPOLOGÍA Y TÉCNICA

Gracias a las excavaciones realizadas en los yacimientos arqueológicos y a los hallazgos de cerámica podemos estudiar y conocer las formas de vida de estos antepasados. Estudiando el tipo de arcilla, la técnica de elaboración, etc⁴.

La cerámica ibérica responde a un elevado desarrollo tecnológico, y pre-



Figura 1. Conjunto de cerámicas ibéricas del Museo Arqueológico de Alcoy.

Figura 2. Cerámica de Ilici. Cuenco con representaciones de animales. S. II.

1 GONZALEZ, S.; RUEDA, C. *Imágenes de los íberos. Comunicar sin palabras en las sociedades de la antigua Iberia*, p. 22.

2 IberHistoria. Disponible en: [<http://iberhistoria.es/edad-antigua/iberos/>]

3 Ibid, p.22 - 23.

4 PERICOT, L. *Cerámica ibérica*, p. 28.



Figura 3. Detalle de un vaso del yacimiento arqueológico de Libisosa (Lezuza, Albacete)



Figura 4. Frgmento cerámico de una Vvso pintado de Liria, València.

senta una variedad técnico funcional y tipológica muy amplia⁵. En el desarrollo de la producción alfarera ibérica, distinguimos diferentes periodos: el periodo de formación (inicial), el periodo de máximo desarrollo (pleno), y una etapa de decadencia y degeneración (final)⁶. Dependiendo de su situación geográfica pueden distinguirse tres principales escuelas de manufactura de cerámica.

- La escuela andaluza, influenciada por el arte griego, con decoraciones lineales y circulares.

- La escuela del sudeste nos muestra una riqueza ornamental con temas animales y escenas figurativas.

- La escuela del Ebro, caracterizada por una estética geometrizada, tendiendo a lo esquemático, con representaciones humanas y de pájaros.⁷

Las nuevas tecnologías como el horno y el torno sustituyeron la manufactura de cerámica, como se hacía anteriormente y permitieron a este poblado elaborar recipientes nuevos, con distintas formas y funciones, así como con distinto aspecto. Las formas, a partir de ahora, serían más perfectas y funcionales⁸.

Realizaban ánforas de diferentes tamaños y también tenían platos, copas, jarras, pequeños recipientes, botellas, y objetos destinados a las tareas de la cocina. Las cerámicas importadas eran de gran valor, como los *kylix*, de origen griego⁹. Se debe señalar que la pieza más relevante e importante de la cultura íbera es el *Kálathos*, característico del s III a. C.¹⁰

Dentro de la cerámica realizada durante este periodo, encontramos siete grandes grupos de recipientes¹¹:

I. Ánforas: almacenaje y transporte de alimentos.

II. Tinajas: de cocina. Destinadas al almacenaje de agua y colgadas de la pared. Existe una variedad con borde doble, que impedía la entrada de insectos y contaminación del líquido.

III. Grandes recipientes: con pie y sin él. Tanto perforados como no perforados.

IV. Sombreros de copa (*Kalathos*): cilíndricos o troncónicos.

V. Jarros: con variantes en las asas, de boca trilobulada, con cuello alto.

VI. Platos: Hondos y/o grandes.

VII. Copas: Derivados de las formas griegas *okyphos* y *kylix*

Las características principales que se destacan dentro de la cerámica procedente del periodo ibérico son las siguientes:

5 RUIZ, A.; MOLINOS, M.; RAMÍREZ, J. *Los íberos. Análisis arqueológico de un proceso histórico*. p. 171.

6 *Ibid*, p.95.

7 AZCARATE, J.; PÉREZ, A.; RAMÍREZ, J. *Historia del Arte*, p. 55.

8 PERICOT, L. Op. Cit, 1979, p. 28.

9 CARRASCOSA, B. *Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*, p. 60.

10 BERNAL, D.; RIBERA, A. *Cerámicas hispanorromanas. Un estado de la cuestión*, p. 53.

11 PERICOT, L. *Cerámica ibérica*, p. 78 - 79.

- Un engobe que les recubre y una decoración realizada con óxido de hierro y manganeso.
- Los temas decorativos son tanto geométricos como figurativos o narrativos¹².
- Las decoraciones geométricas constan de líneas ondulantes horizontales y verticales, de semicírculos, de cuartos de círculos, filetes o bandas, volutas, dientes de lobo, etc.
- Las decoraciones figuradas representan un complejo mundo iconográfico, con escenas de carácter cívico, religioso, y ritual, propios de una sociedad desarrollada. Muestran las costumbres, gustos, creencias e ideologías de su cultura¹³.

4.3. LA BASTIDA DE LES ALCUSSES (MOIXENT)



El 1 de julio de 1928 se dio comienzo a las excavaciones en el yacimiento de la Bastida de les Alcusses, en Moixent, el primer proyecto de campo del Servicio de Investigación Prehistórica de la Diputació de València. A las primeras campañas en el yacimiento, entre 1928 y 1931, bajo la dirección de Isidro Ballester y Luis Pericot, siguieron décadas de trabajo en el laboratorio del Museo y de labor editorial. Fueron Domingo Fletcher, Enrique Pla y José Alcácer, los responsables de la realización del detallado estudio de diarios de excavación y de la identificación, inventariado y dibujo de todos los materiales. Este valioso trabajo ha servido desde entonces a muchos investigadores para dar vida a los objetos tan minuciosamente contextualizados¹⁴.



La Bastida, un desconocido asentamiento prehistórico, resultó ser la gran revelación para los estudios ibéricos por la riqueza de sus hallazgos y por la espectacularidad de sus ruinas, las cuales fueron sucediéndose a lo largo de cuatro campañas, desde 1928 hasta 1931. Éstas convirtieron al yacimiento en un hito de la arqueología valenciana. Así pues, las ruinas de la Bastida fueron declaradas Monumento Histórico - Artístico por el Real Decreto del 3 de julio de 1931 del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes. La Bastida ha sido, además, un elemento clave en la dinámica de investigación sobre la cultura ibérica, con yacimientos como el Tossal de Sant Miquel de Lliria, los Villares de Caudete de las Fuentes, Castellet de Bernabé en Lliria, Puntal dels Llops de Olocau o la necrópolis del Corral de Saus, también en Moixent¹⁵.

El poblado de la Bastida de les Alcusses es una aglomeración amurallada de viviendas y construcciones en una trama urbana bien definida. En los estudios ibéricos de este tipo de poblados se conoce bajo el nombre de *oppidum* (asentamiento fortificado)¹⁶. Este no tiene plazas con edificios públicos, ni

Figura 5. Reconstrucción virtual del asentamiento de La Bastida de les Alcusses.

Figura 6. Asentamiento en la actualidad de La Bastida de les Alcusses.

12 PERICOT, L. *Cerámica ibérica*, p. 60.

13 BERNAL, D.; RIBERA, A. *Op. Cit*, 2008, p. 147.

14 BONET, H.; VIVES-FERRANDIZ, J. *La Bastida de les Alcusses. 1928 - 2010*, p.7

2 *Ibid*, p.12.

16 *Ibid*, p.63.



Figura 7. La zona de molienda, con los equipamientos y el acabado final de las paredes enlucidas y el zócalo pintado a la almagra.

Figura 8. Cerámicas griegas de barniz negro y *lekytos* de figuras rojas hallados en la Bastida. Foto Casa Grollo.

calles fortificadas, ni instalaciones para usos higiénicos, ni una infraestructura para suministro o red de evacuación de agua¹⁷. Se sabe que el periodo de ocupación del poblado no es largo; se abandonó con anterioridad a las Guerras Púnicas, estableciendo el final de la Bastida en torno al 330 a. C.

4.3.1. CERÁMICA IBÉRICA EN LA BASTIDA

La vida cotidiana del poblado giraba en torno a las tareas relacionadas con la transformación, preparación y almacenaje de los alimentos. Los molinos giratorios y los centenares de vasos y platos cerámicos de uso doméstico así lo dan a entender. La cerámica fabricada a torno y decorada con motivos geométricos comprendía una gran variedad de formas como ánforas y tinajas, para almacenar alimentos, vajilla fina de mesa y ollas más bastas para cocinar. También es frecuente la presencia de vasos griegos, verdaderas piezas de lujo, que son un claro exponente del comercio con otros pueblos mediterráneos.

Todos los objetos encontrados en la Bastida han permitido dar a conocer la cultura y transformaciones de este pueblo. La abundancia de material cerámico encontrado y estudiado por los arqueólogos, llegaron a proporcionar información tanto en aspectos tecnológicos como funcionales o simbólicos, acercándonos a las formas de vida íbera. A parte, las producciones de cerámica se ubicaban en el exterior. En las áreas de almacenaje se encuentran ánforas y tinajas con sus respectivos accesorios. Se almacenaban en el suelo o sobre bases anilladas. También se transportaban productos con ellas¹⁸.

Sin embargo, las cerámicas más importantes de la Bastida son las destinadas a vajilla de uso común, cerámica cocida a alta temperatura con superficies cuidadas y con decoraciones geométricas en los primeros periodos. Las piezas más lujosas de decoración son los platos y escudillas que podían hacer la función de fuente o, por la variedad de tamaños, de servicios individuales. También se cuenta con botellas de cuello estrecho y jarros con asas, destinados a verter bebida, así como vasitos caliciformes, cuencos y copas de imitación helenística para beber¹⁹.

Muchas producciones de la Bastida están inspiradas en vasos griegos, realizadas con las mismas técnicas que el resto de la vajilla y decoraciones del mismo estilo. No hablamos de cerámica de imitación perfecta a la griega, ya que no se emula el barniz negro, ni hay decoraciones de figuras rojas; simplemente se ha adoptado la forma del objeto²⁰.

17 ARANEGUI, C. *Los íberos ayer y hoy. Arqueologías y culturas*, p. 74.

18 BONET, H.; VIVES-FERRANDIZ, J. *La Bastida de les Alcusses. 1928 - 2010*, p. 147.

19 *Ibid*, p. 153 - 155.

20 *Ibid*, p. 155.

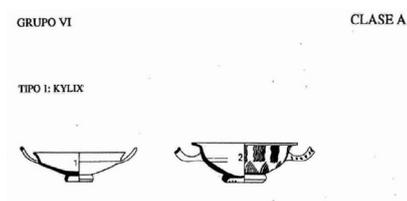


Figura 9. Anverso de la pieza en el momento de llegada al laboratorio.

Figura 10. Reverso de la pieza en el momento de llegada al laboratorio

Figura 11. Piezas de imitación griega.

5. DESCRIPCIÓN DE LA PIEZA OBJETO DE ESTUDIO

La pieza objeto de estudio es una copa de cuerpo relativamente poco profundo, de pie bajo y dos asas simétricamente dispuestas.

Hablamos de una cerámica fina o de clase A. Su tipología pertenece al tipo 1, del grupo VI conocida como *kylix* según Marta Parreño y H. Bonet Rosado¹, de la época ibérica plena (siglo IV a. C). En el grupo VI se recogen aquellas piezas que imitan otras procedentes de ámbitos extrapeninsulares, en este caso perteneciente al mundo griego, imitación del llamado *kylix* ático. Todas las piezas se pueden identificar con las formas elaboradas en sus respectivas tipologías. Se trata de imitaciones relacionadas con el servicio de mesa, de la denominada vajilla ibérica. Piezas como esta son tan comunes con decoración o sin ella.

A causa de un supuesto incendio en el área donde se encontraba enterrada, la pieza presenta diferentes niveles de quemado, que provocan distintas coloraciones y tonalidades de gris. Parte de la decoración también se ha visto afectada por el proceso de quemado. Solo uno de los fragmentos, que al parecer se encontraba en una zona algo más alejada, presenta la coloración original de la pasta que conforma la pieza.

Las marcas circulares presentes en el pie de la pieza indican que esta se trata de una pieza cerámica realizada a torno, a excepción de las asas que han sido manufacturadas y colocadas posteriormente. Esta presenta un tono grisáceo en superficie; además se puede afirmar que anteriormente presentaba un engobe que la cubría, desaparecido por el efecto degradante del medio al que ha sido sometida durante siglos.

La pasta es compacta y presenta una coloración interna distinta a la externa, denominándose así pasta de “sándwich”, producida por la cocción reductora de ésta durante el proceso de cocción.

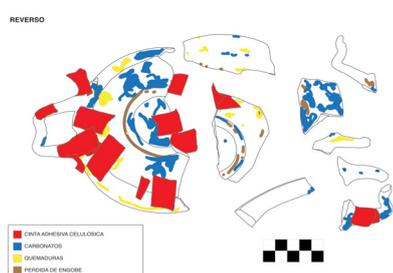
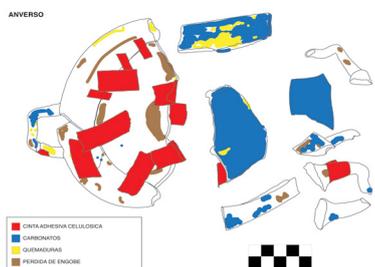


Figura 12. Mapa de daños anverso.

Figura 13. Mapa de daños reverso.

Figura 14. Detalle de la pieza en el momento de llegada al laboratorio.

6. ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DIAGNÓSTICO

La pieza presenta una serie de alteraciones y daños causados por factores tanto extrínsecos como intrínsecos.

Debido a la permanencia en un medio diferente a aquel para el que fue creada, desde el momento del enterramiento la pieza sufre un proceso de transformación. Así pues, la excavación supone una especie de ‘traumatismo’ para la misma, ya que se produce una interrupción del medio (nombrado anteriormente) al que ha tenido que adaptarse. Se somete entonces la pieza a factores de deterioro como variaciones de temperatura y humedad, radiaciones ultravioleta e infrarrojas, atmósferas contaminantes, ataques biológicos, pérdida de inmovilización, vibraciones, manipulaciones, situaciones de riesgo, etc².

Un dato importante a tener en cuenta es el hecho de que cada fragmento presenta una coloración sensiblemente diferente. Por tanto se baraja la hipótesis de que esta pieza ha sufrido un proceso de quemado después de su fractura y durante su enterramiento, y que algunos de sus fragmentos, aunque se encontraban en un área común, se hallaban en una zona desplazada respecto al resto. Esto explicaría los tonos tan dispares que presentan los diferentes fragmentos, pudiendo señalar uno de ellos como no afectado por el supuesto incendio que afectó a los demás.

La pieza presenta una serie de alteraciones, como la multifragmentación en 14 fragmentos, estimando la presencia del 90% del original de la misma. Además se encuentra cubierta por una primera capa ahumada y ennegrecida de ceniza, y una segunda capa constituida por concreciones calcáreas y terrosas, así como de restos biológicos. También se puede deducir que esta ha sufrido intervenciones anteriores tales como un montaje de los fragmentos en el lugar de excavación, realizado con cinta de papel, que ha dejado residuos del adhesivo del que se conforma. Además encontramos siglados todos los fragmentos con barniz transparente.

Todas estas alteraciones son debidas a factores extrínsecos e intrínsecos como el medio al que es sometida la pieza (extrínseco) y la porosidad de la misma (intrínseca).

Otras alteraciones presentes en la pieza han sido descubiertas después del proceso de limpieza, como la pérdida de engobe, pérdida de la policromía, y ennegrecimiento de la pasta cerámica por la afección por el fuego sufrido en la mayoría de los fragmentos de la pieza.

7. INTERVENCIÓN DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN

7.1. ESTUDIOS PREVIOS

Como paso previo a cualquier intervención definitiva de restauración de un bien cultural, y con el fin de resguardar por completo los tres principios básicos de reversibilidad, reconocimiento, y respeto que todo buen profesional de la restauración debe seguir, se sometió la pieza a un análisis visual y científico que ayudó a marcar los futuros tratamientos de restauración³.

El exhaustivo análisis de la obra sirvió de ayuda para proporcionar un abanico de datos sobre la naturaleza de su materia y sus patologías. De igual manera, habrá que estudiar las causas que produjeron su alteración o degradación, para así poder determinar los tratamientos más adecuados y seleccionar aquellos que fueran más aconsejables, para asegurar la recuperación de la pieza, su reinstalación y su ulterior conservación⁴.

Debe tenerse en cuenta, además, la reversibilidad de los tratamientos y productos utilizados, ya que esto resulta imprescindible a la hora de atender los importantes criterios de mínima intervención y respeto al original.



Figura 15. Detalle de un fragmento de la pieza cubierto por carbonatos.

Figura 16. Pruebas de solubilidad

7.1.1. PRESENCIA DE CARBONATOS

Se extrajeron con la ayuda de un bisturí concreciones de coloración blanca encontradas en la superficie de la pieza, que a continuación fueron depositadas en un portaobjetos. A estas se le añadieron unas gotas de ácido clorhídrico al 10% en agua desionizada, lo que desencadenó en una reacción de efervescencia. Esto indicó la presencia de carbonatos en las concreciones de coloración blanca que cubren la superficie de la pieza objeto de estudio.

7.1.2. PRUEBAS DE SOLUBILIDAD

Las pruebas de solubilidad se llevaron a cabo con la finalidad de obtener resultados relacionados con la consistencia y el estado de conservación, tanto de la pasta cerámica como de la policromía que decora la pieza. Este estudio ha ayudado a conocer qué procedimientos y productos son los apropiados para ser utilizados durante la intervención.

Los disolventes utilizados en esta prueba fueron los siguientes: agua desionizada, alcohol etílico, y acetona.

Los resultados obtenidos durante el proceso concluyeron que la pasta cerámica de la pieza se muestra mínimamente sensible al agua desionizada y

3 CARRASCOSA, B. *Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*, p. 76.

4 CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*, p. 64

poco sensible tanto al alcohol etílico como a la acetona. Se dedujo así que dicha pasta se encontraba en un estado aceptable.

En referencia a la policromía que decora la pieza, se concluyó que esta se mostraba mínimamente sensible al agua y al alcohol y resistente a la acetona, deduciendo por tanto que no se encontraba en muy buen estado de conservación.

Por último, se apuntó que las concreciones no se removían con facilidad con la aplicación de los disolventes nombrados anteriormente.

7.2. TRATAMIENTOS DE LIMPIEZA

El tratamiento de limpieza debe eliminar aquella suciedad que oculta o altera la pieza objeto de estudio de su estado natural. Asimismo, la limpieza incluirá la retirada de todo tipo de sustancia o material añadido tanto durante su enterramiento como durante su extracción (adhesivos, consolidantes, gasas de refuerzo, camas rígidas, etc) aplicados con idea de provisionalidad y que tenían como función preservar las cualidades y características de la obra durante los trabajos de levantamiento, extracción y transporte.

En cualquier caso, las sustancias, los instrumentos, los métodos y procedimientos empleados deberán ser, como siempre, respetuosos con los valores de la obra y acordes con los criterios de conservación-restauración⁵.

7.2.1. PRUEBAS DE LIMPIEZA

Para concretar el proceso mediante el cual resultaría más conveniente realizar la remoción de concreciones, tanto terrosas como calcáreas, se realizaron unas pruebas de limpieza que consistieron en acciones físico mecánicas y químicas sobre la pieza.

7.2.1.1. PRUEBAS FÍSICO-MECÁNICAS

Se realizaron tanto en seco como en húmedo, empleando utensilios tanto eléctricos como meramente de acción manual como el bisturí (también utilizado con la ayuda de la lupa binocular), el lápiz de ultrasonidos, micromotor, lápiz de fibra de vidrio y vibroincisor.

- El bisturí se utilizó humectando con agua desionizada la zona de prueba para reblandecer la concreción. Las ventajas obtenidas fueron el reblandecimiento y remoción de la concreción. Las desventajas apuntaron una acción peligrosa para la superficie por su acción más agresiva y concluyeron que este proceso no era eficaz ni eficiente. Bajo la lupa binocular el proceso resultaba más efectivo, pero demasiado lento.

5 GARCÍA, S.; FLOS, N. *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*, p. 176 - 177.

- El lápiz de ultrasonidos⁶ funcionaba produciendo unas ondas acústicas de frecuencia muy alta que eliminaban muy superficialmente las concreciones.

- El micromotor consiste en un pequeño aparato eléctrico al que se le pueden intercambiar fresas. Resultó un método extremadamente lento y poco efectivo.

- El lápiz de fibra de vidrio, un instrumento compuesto por fibras desechadas pero compactadas de fibra de vidrio en forma de lápiz, no actuaba ante la dureza de las concreciones calcáreas.

- El vibroincisor, que empleado en seco funciona con aire comprimido, resultó eficaz pero excesivamente lento, con riesgo de marcar la superficie.

Después de estas pruebas, se llegó a la conclusión de que los métodos de limpieza físico mecánicos no son los apropiados para la realización de una limpieza definitiva sobre la pieza objeto de estudio.

BISTURÍ	Remoción de las concreciones con peligro de rayar la superficie. Proceso no eficaz
LÁPIZ DE ULTRASONIDOS	Eliminación muy superficial de las concreciones.
MICROMOTOR	Extremadamente lento y un poco agresivo.
LÁPIZ DE FIBRA DE VIDRIO	No actúa ante la dureza de las concreciones.
VIBROINCISOR	Eficaz pero excesivamente lento. Riesgo de rallar la superficie

7.2.1.2. PRUEBAS DE LIMPIEZA QUÍMICA MEDIANTE EMPACOS

Se realizaron pruebas de limpieza química mediante empacos que contenían productos químicos en dispersión acuosa:

- Disolución al 5% de una mezcla de EDTA bisódica y tetrasódica al 50%.

Fueron objeto de prueba tres tipos de empaco sobre un mismo fragmento: Arbolcel BC1000, Arbocel BC200 + Carbogel, y Carbogel. En el caso de los empacos gelificados y debido a la posibilidad de que este material penetrara en la pieza, se colocó previamente un papel japonés. Previo a la colocación del papel japonés se humectó la zona de cata con el producto químico objeto de prueba. Una vez aplicado el empaco se cubrió con film plástico para evitar la evaporación del producto químico y facilitar así el contacto prolongado del mismo sobre la zona de cata. El tiempo de actuación fue de 60 minutos. Pasado ese tiempo se eliminó el empaco con la ayuda de un bisturí, ejerciendo una acción mecánica sobre la incrustación. Finalmente se neutralizó la zona

con la ayuda de un hisopo humectado en agua desionizada para evitar que el producto siguiera actuando sobre la pieza.

Se concluyó que este método reblandecía y facilitaba la remoción de las concreciones tanto terrosas como las compuestas por carbonatos.

- Disolución al 2% de ácido cítrico.

En el caso del ácido cítrico la metodología llevada a cabo fue realizada exactamente de la misma manera que la anterior.

Los resultados obtenidos indicaban que este método se mostraba eficaz, pero más agresivo que el anterior.

- Resina de intercambio iónico catiónica (Amberlite IR 120H®).

Previo a su aplicación se colocó un papel japonés y se humectó la zona con agua desionizada. Seguidamente se aplicó la resina y se humectó con más agua desionizada repetidamente para mantenerla húmeda y que no dejara de actuar. Esta se cubrió con un film y se dejó actuar durante 60 minutos. El proceso de remoción del producto siguió la misma metodología que el anterior, incluyendo el proceso final de neutralización.

La resina de intercambio iónico reblandecía la capa superficial de la concreción, tanto terrosa como calcárea, pero no lo suficiente como para resultar un método eficaz de limpieza definitiva.

- Disolución al 5% de EDTA bisódica.

El producto empleado como sustentante en este caso fue una mezcla al 50% de Arbocel BC1000 y Arbocel BC200. La metodología llevada a cabo fue idéntica a la realizada durante las dos primeras pruebas de limpieza química.

Este método mostró los mismos resultados que la resina de intercambio iónico.

Se puede por lo tanto concluir que todos los productos probados sobre la pieza objeto de estudio reblandecían la suciedad de una manera más o menos eficaz, ya que no la eliminaron por completo, aunque combinados con otras herramientas como bisturís o perrillos, pudieran ser útiles. A pesar de estas conclusiones había un producto que destacaba sobre los demás. Este era el EDTA bisódico y tetrasódico al 50% en una disolución en agua desionizada al 5%, por ser el que mejores propiedades presentaba de cara a la intervención de la pieza.

DISOLUCIÓN AL 5% DE UNA MEZCLA DE EDTA BISÓDICA Y TETRASÓDICA AL 50%	Reblandece y facilita la remoción de las concreciones.
DISOLUCIÓN AL 2% DE ÁCIDO CÍTRICO	Eficaz pero más agresiva que la anterior.
RESINA DE INTERCAMBIO IÓNICO CATIÓNICAS (AMBERLITE IR 120H®)	Reblandece pero no lo suficiente la capa superficial de concreción.
DISOLUCIÓN AL 5% DE EDTA BISÓDICA	Mismos resultados que la resina de intercambio inónico catiónica.

7.2.1.3. PRUEBAS DE LIMPIEZA QUÍMICA POR INMERSIÓN



Figura 17. Prueba de limpieza química por empaco de Arbocel BC1000 con una disolución al 5% de una mezcla de EDTA bisódica y tetrasódica al 50%

Figura 18. Prueba de limpieza química por empaco de resina de intercambio iónico catiónica (Amberlite IR 120H®)

Figura 19. Prueba de limpieza química por empaco BC200 de una disolución al 5% de EDTA bisódica.

Figura 20. Prueba de limpieza química por empaco de Carbogel con una disolución al 5% de una mezcla de EDTA bisódica y tetrasódica al 50%

También se realizaron pruebas de inmersión en dos tipos de productos que ayudaron a esclarecer la decisión sobre qué producto sería el finalmente utilizado.

La metodología de este tipo de prueba consistió en sumergir dos fragmentos de la pieza en los productos siguientes:

- Disolución al 5% de una mezcla de EDTA bisódica y tetrasódica al 50% en baño. El tiempo de actuación fue de entre 30 y 60 minutos.

- Disolución al 1% de ácido cítrico. Como anteriormente, el tiempo de actuación se comprendió entre 30 y 60 minutos.

Con la ayuda de utensilios como perrillos de diferentes grosores y bisturís, facilitamos la eficaz actuación del producto sobre la superficie de los fragmentos objeto de prueba.

Con los resultados obtenidos se llegó a la conclusión de que ambos eran productos efectivos, pero uno de ellos, el ácido cítrico al 1%, se mostraba más agresivo ante la pasta cerámica. Por lo que con toda seguridad y convencidas de ello, la elección tomada fue la de la utilización de los baños de EDTA bisódico y tetrasódico al 50% en una disolución al 5% en agua desionizada, para llevar a cabo los procesos de limpieza definitiva.

DISOLUCIÓN AL 5% DE UNA MEZCLA EDTA BISÓDICA Y TETRASÓDICA AL 50%	Muy efectivo y respetuoso con la pieza.
DISOLUCIÓN AL 1% DE ÁCIDO CÍTRICO	Efectivo pero un poco agresivo.

7.2.2. TRATAMIENTO DEFINITIVO

Tras realizar todas las pruebas de limpieza pertinentes explicadas anteriormente, se seleccionó el método más adecuado que nos ayudaría a realizar una limpieza gradual, selectiva y controlable. Con todos los resultados y conclusiones adquiridos se decidió renunciar a los métodos de limpieza mecánica, ya que resultaron infructuosos en las pruebas anteriores y se decidió pasar directamente a la limpieza de carácter físico químico.

Se sumergió la pieza objeto de estudio en una disolución al 5% de una mezcla de EDTA bisódica y tetrasódica al 50%. Además, a esta disolución se le aplicó calor y movimiento con la ayuda de un agitador magnético. Esto produjo una acción más rápida y eficaz sobre la suciedad a eliminar. Este procedimiento de carácter químico se basa en la reacción y transformación de las sustancias insolubles en compuestos solubles o volátiles.

La disolución fue preparada con la ayuda de un baño de ultrasonidos. Preparada la disolución se sumergieron los fragmentos en una cubeta con el producto preparado y esta se colocó sobre el agitador magnético a una temperatura de 35 grados centígrados. Se dejó actuar en remojo durante 30 minutos para seguidamente, con la ayuda de un perrillo, ir retirando las



Figura 21. Limpieza por inmersión de todos los fragmentos en una disolución al 5% de EDTA bisódica y tetrasódica al 50%, con la ayuda del agitador magnético, que aplica movimiento y calor.

Figura 22. Fragmentos después del primer baño, preparados para una segunda inmersión.

Figura 23. Limpieza por acción mecánica con perrillo.

Figura 24. Fragmentos después de uno de los baños.

concreciones y suciedad que alteraban la pieza. Esta acción se repitió varias veces en varios días. Después de cada baño, los fragmentos se sumergían en agua desionizada hasta su próxima limpieza en el producto para su correcta neutralización, controlando así la actuación del producto empleado. Las concreciones puntuales más adheridas fueron posteriormente eliminadas con la ayuda de un bisturí bajo la lupa binocular.

7.3. NEUTRALIZACIÓN: PROCESO DE DESALACIÓN

El proceso de desalación o neutralización en un objeto cerámico consiste en la eliminación de las sales que se han formado en la pieza, estas pueden ser causa de alteración. Es recomendable realizar la extracción o disolución de las sales solubles una vez se haya concluido la fase de limpieza, de esta forma aseguramos la completa neutralización de los productos utilizados para este fin⁷.

Para retirar las sales solubles, los métodos posibles son los baños estáticos y los baños dinámicos. El proceso llevado a cabo se ha basado en la realización de baños estáticos⁸.

El método de baño estático consistió en sumergir los fragmentos que componen la pieza objeto de estudio en un recipiente, cubriendo por completo los fragmentos con agua desionizada (1l). Así pues, las sales presentes en el interior de la pieza emigraron a la disolución consiguiendo su equilibrio iónico. Cada 24 horas se reemplazaba el agua con las sales disueltas por otra limpia. Antes de cada cambio se medía la conductividad de la disolución con un conductímetro. A menor conductividad, menor salinidad presentaba la pieza. Las mediciones calibradas se hicieron siempre a la misma temperatura y en la zona inferior del recipiente removiendo previamente el agua. Después de nueve días la conductividad se mostraba estable, por lo que se dio por concluido el proceso de neutralización de sales.

Todos los resultados de las mediciones se anotaron diariamente para más tarde representarlos gráficamente. Finalizado por completo el proceso se so-

7 CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*, p. 106.

8 FERNANDEZ, C. *Las sales y su incidencia en la conservación de la cerámica arqueológica*, p. 311



Figura 25. Inmersión de los fragmentos en agua desionizada para su neutralización.

Figura 26. Secado de los fragmentos en la estufa de desecación a una temperatura constante.

metieron los fragmentos a un proceso de secado. Para ello se utilizó una estufa de desecación a una temperatura constante de 60 °C durante 24 horas. Los fragmentos se retiraron de la estufa cuando se encontraban totalmente a temperatura ambiente, para así evitar cambios bruscos de temperatura que afectaran a la pasta y su estructura.



7.4. MONTAJE DE LOS FRAGMENTOS

A partir de este momento la pieza comenzará a recuperar su apariencia original mediante los tratamientos únicos de restauración, que favorecerán la función última del objeto, es decir, servir de documento histórico de una época, una cultura y una tradición.

Se podrá hallar piezas que estén enteras o fraccionadas, pudiendo estas últimas presentar fragmentación total o parcial, en cuyo caso se deberán afrontar los tratamientos de reconstrucción formal y volumétrica, con el fin de devolver su identidad tridimensional y tipología⁹.

Previo al montaje definitivo, la pieza fue sometida a un premontaje que ayudó a obtener una visión más cercana a su apariencia original. Este premontaje se realizó con la ayuda de cinta adhesiva libre de ácidos y de fácil reversibilidad. Este proceso ayudó a concluir que todos los fragmentos seleccionados inicialmente y conocidos como pertenecientes a la pieza, no formaban parte de esta. Se desestimaron un total de dos fragmentos que conformaban un asa que no podía pertenecer a la pieza.

Concluido el premontaje, bien estudiado y decidido el orden a seguir, se despegaron las cintas adhesivas con la ayuda de un hisopo humectado en

⁹ CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*, p. 125.



Figura 27. Premontaje de la pieza, reverso.

Figura 28. Premontaje de la pieza, anverso.

Figura 29. Fragmentos que no formaban parte de la pieza.

acetona, liberando los fragmentos de uno en uno, siguiendo la secuencia prevista para el montaje definitivo de la pieza¹⁰.

Para la elección del adhesivo más idóneo basamos nuestro criterio en función de las características que presentaba la pieza objeto de estudio, teniendo en cuenta las características de la pasta cerámica, su porosidad y la calidad de unión de las juntas¹¹.

Se eligió una resina sólida de acetato de polivinilo, (adhesivo que resulta de la polimerización del monómero vinilacetato o acetato de vinilo)¹² K-60 al 25% en alcohol etílico, por su notable estabilidad y porque permite corregir errores tras el secado proyectando aire caliente.

El adhesivo se aplicó en las dos caras de los fragmentos a unir con la ayuda de un pincel muy fino. Durante unos segundos se inmovilizó la fractura manualmente, para más tarde aplicar cinta adhesiva libre de ácidos.

Para finalizar el proceso de montaje se dejó secar el adhesivo durante 24 horas sobre una caja de arena para evitar desplazamientos en las uniones de los fragmentos. Se retiró la cinta adhesiva, y con la ayuda de un hisopo humectado en alcohol etílico se removieron los restos de adhesivo sobrante entre las juntas de las fracturas.

7.5. CONSOLIDACIÓN

La consolidación es un tratamiento conservativo por el cual el restaurador fortalecerá aquellas piezas que por un motivo u otro hayan podido perder su cohesión matérica y necesiten de un tratamiento que les devuelva su integridad interna o formal, para que puedan soportar tanto las futuras manipulaciones como los posteriores procesos de restauración¹³. Los consolidantes son productos que se aplican en estado fluido, lo que favorece su penetración y su correcta y homogénea distribución por toda la estructura interna¹⁴.

La consolidación consiste en la infiltración de un sólido disuelto en un disolvente apropiado en el cuerpo cerámico, o a nivel superficial en los revestimientos. Evaporado el disolvente, el objeto, asumirá una mayor cohesión¹⁵. En este caso la policromía que decora tanto el anverso como el reverso de la pieza se presenta seriamente debilitada, precisando así un tratamiento que le devuelva su consistencia, es decir, un proceso de consolidación, como el descrito anteriormente. Este tratamiento supondrá para la pieza un cambio físico químico en su estructura interna original. Por ello, antes de realizar un

10 CARRASCOSA, B. *Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*, p. 89.

11 PASIES, T. *Conservación y restauración de cerámica arqueológica*, p. 73.

12 MUÑOZ, S.; OSCA, J.; GIRONÉS, I. *Diccionario técnico akal de materiales de restauración*, p. 22.

13 CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*, p. 113.

14 *Ibid*, p. 113.

15 PASIES, T. *Conservación y restauración de cerámica arqueológica*, p. 68.



Figura 30. Consolidación puntual, por impregnación a pincel.

tratamiento de consolidación sobre la pieza, debemos ser conscientes de que este nunca podrá ser totalmente reversible, por lo que no debe aplicarse de forma aleatoria y deben conocerse todos los requisitos de un buen producto consolidante:

- Buena capacidad de penetración y cierta plasticidad para no conferir excesiva dureza al material original.
- Permeable al vapor de agua, no debe cerrar la porosidad del material, de lo contrario evitaría su transpiración natural.
- Cambios inapreciables de color y brillo.
- Ausencia total de productos secundarios nocivos que puedan generarse entre el material y el consolidante.

Entre los productos disponibles para la consolidación los más utilizados dentro del campo de la conservación y restauración, son las resinas sintéticas y entre estas el producto seleccionado ha sido un polímero de metacrilato, el Paraloid B72 a una concentración del 5% en un disolvente orgánico, etil acetato.

Atendiendo a las características y necesidades de la pieza, la consolidación se ha procedido de manera superficial, por impregnación puntual a pincel, así la acción fue más concreta y restableció la adherencia de las decoraciones.

No se vio la necesidad de consolidar la pasta, ya que se encontraba en un estado aceptable.

Concluida la operación de consolidación, se respetaron los tiempos de secado del producto con el fin de obtener sus máximas cualidades, antes de reanudar los siguientes tratamientos de restauración¹⁶.

7.6. RECONSTRUCCIÓN VOLUMÉTRICA

La intervención continua con el proceso de reconstrucción volumétrica de los fragmentos perdidos, o no encontrados durante la excavación.

Esta reconstrucción ha sido posible gracias a que se encontró la suficiente información sobre la pieza como para poder reconstruir sus partes faltantes (más del 60 % de original).

La reconstrucción volumétrica consiste en la acción y efecto de reintegrar o restituir una parte perdida. Esta permite integrar estéticamente una obra completando sus pérdidas de soporte. Con independencia del criterio estético seleccionado, se limita exclusivamente a las lagunas existentes en la pieza y se realiza con materiales inocuos, reversibles y reconocibles con respecto al original. La reintegración no siempre es necesaria para la conservación del objeto y generalmente se trata de una intervención de tipo estético¹⁷.

Por ello podría debatirse la necesidad del relleno de las lagunas de la pieza si su integridad no peligrara. Así pues, este tratamiento se justifica como una

¹⁶ CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*, p. 118.

¹⁷ CALVO, A. *Conservación y restauración de la A a la Z*, p. 188.

“consolidación” del conjunto, debilitado por esos faltantes. Con todo, durante este tratamiento, no podemos olvidar los criterios básicos de la restauración: respeto al original, reversibilidad y reconocimiento de cada intervención.

Son muchos los materiales que pueden ser utilizados para el relleno de lagunas, por lo general podemos dividirlos en cuatro grupos:

- Las escayolas de origen orgánico
- Estucos de cera.
- Las resinas sintéticas de tipo acrílico y epoxídico mezcladas con cargas inertes.
- Las masillas comerciales en polvo y preparadas para su uso.

Un buen estuco debe ser flexible, de fácil manipulación, con una buena reversibilidad, que se contraiga lo menos posible, y que sea estable en el tiempo. Por ello el material de relleno más utilizado ha sido y es la escayola. Es el material más conocido y referenciado bibliográficamente¹⁸.

Así pues, para la reintegración de las lagunas existentes en la pieza objeto de estudio se decidió utilizar un estuco compuesto de una mezcla al 50% de escayola dental Álamo 70 y estuco para interiores Polyfilla, en una preparación con agua desionizada.

Para reproducir la laguna, se necesitó recurrir al auxilio de un soporte provisional que le sirviera de guía. Este soporte recibe el nombre de ‘molde’. La finalidad de un molde es la obtención de una reproducción lo más fiel posible de la parte de la pieza que ha desaparecido.

En general estos pueden ser abiertos o cerrados. El molde nos posibilita la obtención de la imagen especular interna, externa o ambas a la vez, de la superficie del fragmento faltante¹⁹.

La realización del molde se vio condicionada por el tipo de cerámica que compone la pieza y por el tipo de laguna a reintegrar. Así pues se decidió utilizar molde y contramolde realizados con placas de cera. Previo a la aplicación de este molde se seleccionó el área de la pieza de la cual queríamos sacar la impresión y se protegió la zona de la pasta cerámica de alrededor de la laguna con cinta adhesiva celulósica por anverso y reverso. Además, los bordes de la laguna se protegieron con una película protectora de Acril 33 al 10% en agua desionizada, para proporcionar reversibilidad al proceso y favorecer que el estuco no penetrara en exceso en los poros de la cerámica.

Para conseguir la maleabilidad de la placa de cera sumergimos las planchas en baños de agua templada a la temperatura necesaria para que estas se ablandasen sin perder estabilidad. Se aplicaron entonces las placas con mucha cautela sobre las zonas deseadas (anverso y reverso del área seleccionada). Terminado el molde, y una vez la cera se enfrió y adquirió rigidez, se trasladó a la zona del fragmento faltante a reintegrar y se sujetó a la pieza con

18 LASTRAS, M. *Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas*, p. 109.

19 CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*, p. 101.



cinta de papel. La aplicación del estuco se realizó mediante inyección.

El estuco se dejó con el molde aplicado durante 24 horas para su correcto fraguado. Posteriormente este fue trabajado hasta dejarlo a bajo nivel con la ayuda de un bisturí y lijas de diferentes granulometrías, adecuándolo así a la forma original del fragmento faltante.

Para finalizar el proceso se retocaron algunas imperfecciones del estuco con Modostuc, y volvió a lijarse con una lija de muy fina granulometría.



Figura 31. Protección de la pieza con cinta celulósica.

Figura 32. Reconstrucción volumétrica mediante el uso de placas de cera.

Figura 33. Reintegración volumétrica mediante inyección.

Figura 34. Reposado y secado de una parte del faltante volumétrico.

Figura 35. Reconstrucción volumétrica mediante el uso de placas de cera.

Figura 36. Reconstrucción volumétrica mediante el uso de placas de cera con molde y contra molde.

Figura 37. Reintegración volumétrica completada.

Figura 38. Detalle de la reintegración volumétrica completada.

7.7. REINTEGRACIÓN CROMÁTICA

Para concluir con el tratamiento de conservación y restauración aplicado sobre la pieza, se realizó el proceso de reintegración cromática de las lagunas, devolviéndole así la estética a la obra.

Para la elección de la técnica de reintegración se debió valorar tanto el efecto pictórico que se pretendía como el comportamiento de los materiales²⁰.

Una de las mayores preocupaciones en este tipo de proceso de restauración es, no solo la valoración histórica que se hace de la obra en sí, sino también la interpretación y significado de su utilización. Para ello las técnicas que utilizamos permitieron que se produjera una discernibilidad, pero al mismo tiempo se fusionaran en la lejanía, en una única lectura integral, sin distorsionar la entidad histórica del objeto²¹. Actualmente uno de los métodos más efectivos que permite realizar superficies homogéneas, aplicando varias capas de color en sucesivas pasadas de diferentes tonalidades, es la técnica del aerógrafo, un estarcido a modo de punteado con los distintos tonos originales de la pieza alrededor de la laguna²².

Por ello la técnica elegida para la realización de la reintegración cromática es la del uso del aerógrafo. Antes de realizar este proceso se debió proteger la pieza con cinta adhesiva celulósica y film plástico, para evitar que se manchara. El material pictórico elegido fue la pintura acrílica Maimeri. Esta se aplicó en varias capas de diferentes colores hasta conseguir la tonalidad deseada. Se trata de un puntillismo que crea una textura acorde con los tonos de la pieza. Para finalizar este proceso y el tratamiento de conservación y restauración que se ha llevado a cabo se retiraron las protecciones de cinta de papel y film para comprobar que la tonalidad era acorde a la original.

Finalizado este proceso se da por concluido el tratamiento de conservación y restauración de esta pieza procedente de la Bastida de Moixent.



Figura 39. Proceso de reintegración cromática mediante la técnica del aerógrafo.



Figura 40. Detalle de la reintegración cromática realizada sobre el anverso.



Figura 41. Detalle de la reintegración cromática realizada sobre el reverso.

20 CALVO, A. *Conservación y restauración de la A a la Z*, p. 188.

21 CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*, p. 173.

22 *Ibid*, p 179 - 181.



Figura 42. Anverso de la pieza en el momento de llegada al laboratorio.

Figura 43. Reverso de la pieza en el momento de llegada al laboratorio.

Figura 44. Anverso de la pieza después del tratamiento de conservación y restauración aplicado.

Figura 45. Reverso de la pieza después del tratamiento de conservación y restauración aplicado.



Figura 46. Detalle de la pieza después de ser intervenida.



Figura 47. Detalle de la pieza después de ser intervenida.



Figura 48. Detalle de la pieza después de ser intervenida.



Figura 49. Detalle de la pieza después de ser intervenida.



Figura 50. Detalle de la pieza después de ser intervenida.



Figura 51. Detalle de la pieza después de ser intervenida.



Figura 52. Detalle de la pieza después de ser intervenida.



Figura 53. Detalle de la pieza después de ser intervenida.



Figura 54. Detalle de la pieza después de ser intervenida.



Figura 55. Detalle de la pieza después de ser intervenida.

Figura 56. Detalle de la pieza después de ser intervenida.

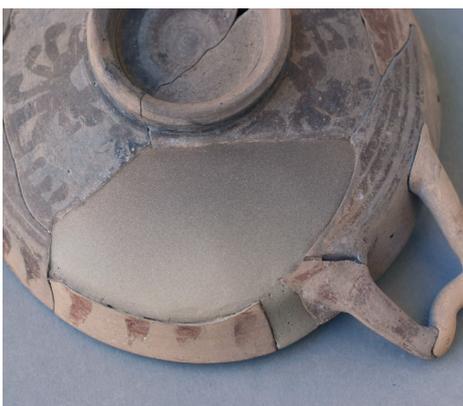
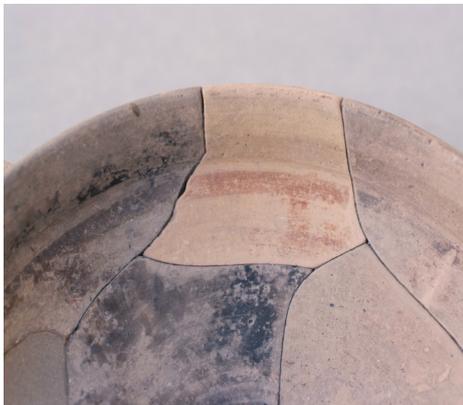
Figura 57. Detalle de la pieza después de ser intervenida.

Figura 58. Detalle de la pieza después de ser intervenida.

Figura 59. Detalle de la pieza después de ser intervenida.

Figura 60. Detalle de la pieza después de ser intervenida.

Figura 61. Detalle de la pieza después de ser intervenida.



8. CONSERVACIÓN PREVENTIVA Y ALMACENAJE

La institución que guardará la pieza ibérica, el Museo de Prehistoria de València, tiene la obligación de asegurar su correcta preservación, independientemente del destino final que adquiera la obra: expuesto al público o almacenado en un depósito. Su ingreso y permanencia debe regirse por los parámetros básicos de la conservación preventiva. El edificio, el espacio, la seguridad, el mantenimiento, el control climático, la manipulación o el traslado de las obras, pueden ser tanto variables de riesgo para la integridad de la obra, como por el contrario, convertirse en garantía de su preservación, siempre que se proyecten y se ejecuten de forma adecuada²³. Además se debe recordar que de ahora en adelante el objeto cerámico no solo estará compuesto por cerámica y revestimiento, sino también por todos aquellos productos que se le han ido aplicando durante los diferentes procesos del tratamiento de conservación y restauración realizado. Esto debe tenerse en cuenta a la hora de tomar las necesarias medidas de conservación, ya que su comportamiento ante los distintos factores ambientales repercutirán sobre los materiales según su naturaleza. Para prevenir todos los posibles daños que puedan afectar a la pieza se deberá conocer y aplicar las medidas oportunas para mantener unos ambientes estables²⁴. Para ello se deberá tener en cuenta parámetros como la temperatura, la humedad relativa, la iluminación y la contaminación atmosférica y biológica.

La pieza objeto de estudio intervenida debe ser conservada dentro de unos parámetros de temperatura que oscilen entre los 20 y 25 °C, a una humedad relativa de entre el 40% y 60% de forma constante, evitando así cambios bruscos que puedan afectar a la pieza.

Ya que la pieza no dispone por el momento de espacio en las salas expuestas del Museo, se propone su conservación dentro de las salas de reserva del Museo. En los depósitos donde sea depositada la pieza debe evitarse o reducirse al mínimo la entrada de luz natural, evitando así radiaciones ultravioleta e infrarrojas con la ayuda de filtros²⁵. En este caso el máximo será de 300 lux.

El diseño de un buen embalaje apropiado para la obra dependerá de las características de la misma. Este cumplirá además los siguientes requisitos, para poder garantizar la conservación de la obra a largo plazo:

- Materiales componentes libres de ácidos.
- Fabricación de la caja de embalaje a medida y apropiada.
- Interior de la caja revestido con espuma de polietileno expandido.

23 GARCÍA, S.; FLOS, N. *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*, p. 199.

24 CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*, p. 215.

25 GARCÍA, S.; FLOS, N. *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*, p. 201.

El Museo de Prehistoria de València lleva años almacenando las piezas en estas cajas ya que permiten una cómoda localización y una correcta presentación ante la posibilidad de que el material pueda ser solicitado para su estudio²⁶.

9. CONCLUSIONES

Gracias a los estudios previos llevados a cabo, el tratamiento de intervención realizado sobre la pieza objeto de estudio y su propuesta han resultado beneficiosos para la correcta conservación de la obra, evitando así posibles daños que agravaran su estado.

Este tratamiento ha sido realizado basándonos rigurosamente en los criterios básicos de restauración, como son el respeto por el original, la reversibilidad ante todos los productos empleados y el reconocimiento de los añadidos.

Los procesos de limpieza y reconstrucción han logrado recuperar la correcta lectura de la superficie original de la pieza, permitiendo así estudiar su correcta tipología y decoración, de manera más clara y correcta que antes de ser intervenida.

Podemos concluir por lo tanto que, gracias a toda la metodología empleada, se han cumplido los objetivos que buscaba este trabajo pretendía: la recuperación de la apariencia original de la pieza objeto de estudio, y la estabilidad en el tiempo que se le ha conferido gracias al tratamiento aplicado a la misma.

Reflexionando sobre el contexto histórico de la pieza objeto de estudio se han adquirido conocimientos sobre la Bastida de les Alcusses de Moixent. Este yacimiento es uno de los más importantes que encontramos en la Comunidad Valenciana. Además constituye una de las referencias más importantes de la cultura íbera de la península. Por todo ello las intervenciones y exposiciones en el Museo de Prehistoria de València son constantes.

Se debe añadir, como reflexión final, que el trabajo realizado entre el arqueólogo y el conservador restaurador debe ser llevado a cabo conjuntamente en este tipo de actuaciones sobre el patrimonio arqueológico, ya que este trabajo interdisciplinar resulta muy importante para el intercambio de información sobre la pieza sobre la que se actúa.

Por último, cabe señalar que el enriquecimiento personal a nivel profesional ha resultado posible gracias al exhaustivo trabajo práctico y teórico llevado a cabo en un taller real de conservación y restauración de bienes culturales, como es el del Museo de Prehistoria de València y al trabajo y desarrollo de un tratamiento de conservación y restauración sobre una pieza que forma parte de nuestro patrimonio arqueológico.

10. BIBLIOGRAFÍA

ARANEGUI, C. *Los íberos ayer y hoy. Arqueologías y culturas*. Madrid: Marcial Pons Historia, 2012.

AZCARATE, J.; PÉREZ, A.; RAMÍREZ, J. *Historia del arte*. Madrid: Anaya, 1983.

BERNAL, D.; RIBERA, A. *Cerámicas hispanorromanas. Un estado de la cuestión*. Cádiz: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, 2008.

BONET, H.; VIVES-FERRANDIZ, J. *La Bastida de les Alcusses. 1928-2010*. Valencia: Museu de Prehistòria de València, 2011.

BONET, H. *El Tossal de San Miquel de Lliria. La antigua edeta y su territorio*. Diputació de València, Servei d'Investigació Prehistòrica, 1995.

CALVO, A. *Conservación y restauración. Materiales, técnicas y procedimientos. De la A a la Z*. Ediciones del Serbal, 1997.

CARRASCOSA, B. *Iniciación a la conservación y restauración de objetos cerámicos*. Valencia: Editorial UPV, 2006.

CARRASCOSA, B. *La conservación y restauración de objetos cerámicos arqueológicos*. Madrid: Tecnos, 2009.

CESARE, B. *Teoría de la restauración*. Madrid: Alianza Forma, 2012.

CORRADO, P. *Politura con ablatore ad ultrasuoni di ceramiche*. IGIIC, 2004.

DOMENECH, M. *Principios físico-químicos de los materiales integrantes de los bienes culturales*. Valencia: Editorial UPV, 2013.

FABBRI, B.; RAVANELLI GUIDOTTI, C. *Il Restauro della Cerámica*. Florencia: Nardini Editore, 1993.

FERNÁNDEZ, C. *Las sales y su incidencia en la conservación de la cerámica arqueológica*. Museo de Palencia, 2003.

GARCÍA, S.; FLOS, N. *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*. Madrid: Síntesis, 2008.

GONZÁLEZ, S.; RUEDA, C. *Imágenes de los íberos. Comunicar sin palabras en las sociedades de la antigua Iberia*. Madrid: CSIC, 2010.

IBER HISTORIA. HISTORIA ANTIGUA DE ESPAÑA. *Íberos. Siglos VII a. C.-I a. C.* [Consulta: 2016-08-23]. Disponible en: <http://iberhistoria.es/edad-antigua/iberos/>

LASTRAS, M. *Investigación y análisis de las masillas de relleno para la reintegración de lagunas cerámicas arqueológicas* [tesis doctoral]. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2007.

MATA, C.; BONET, H. La cerámica ibérica: ensayo de tipología. En: *Estudios de arqueología ibérica y romana. Homenaje a Enrique Pla Ballester*. València: Museu de Prehistòria, Servei d'Investigació Prehistòrica, 1992.

PASIES, T. Conservación y restauración de cerámica arqueológica. València: UPV.

PASIES, T.; CARRASCOSA, B. Alternativas en el proceso de reintegración de lagunas en cerámicas arqueológicas. En: *XIV Congreso de conservación y restauración de bienes culturales. Volumen II*. Valladolid: Ayuntamiento de Valladolid, 2002.

PASIES OVIEDO, T. *Conservar y restaurar: La importancia en la preservación de las colecciones arqueológicas*. En: La Linde. Revista digital de Arqueología Profesional. (En línea). España: Contruyendo Memoria Social, 2014, nº 3 [consulta: 2016-08-27]. Disponible en: www.lalindearqueologia.com/index.php?indice-n-5

PERICOT, L. *Cerámica ibérica*. Barcelona: Ediciones polígrafa, 1979.

RUIZ, A.; MOLINOS, M. *Los iberos. Análisis arqueológico de un proceso histórico*. Barcelona: Crítica, 1993.

11. ÍNDICE DE IMÁGENES

- Figura 1. Museo Arqueológico de Alcoy. Ayuntamiento de Alcoy. https://www.alcoi.org/es/areas/cultura/museo/colecciones/coleccion_0005.html
- Figura 2. Contestanía ibérica. <http://www.contestania.com/territorio.html>
- Figura 3. SINC. La ciencia es noticia. <http://www.agenciasinc.es/Noticias/La-ceramica-pintada-fue-una-herramienta-de-propaganda-de-la-oligarquia-iberica>
- Figura 4. Historia y Arqueología. El diario cultural de información histórica. <http://www.historiayarqueologia.com/profiles/blogs/alfabeto-ib-rico>
- Figura 5. BONET, H.; VIVES-FERRANDIZ, J. La Bastida de les Alcusses. 1928 - 2010. Valencia: Museu de prehistoria de València, 2011.
- Figura 6. BONET, H.; VIVES-FERRANDIZ, J. La Bastida de les Alcusses. 1928 - 2010. Valencia: Museu de prehistoria de València, 2011.
- Figura 7. BONET, H.; VIVES-FERRANDIZ, J. La Bastida de les Alcusses. 1928 - 2010. Valencia: Museu de prehistoria de València, 2011.
- Figura 8. BONET, H.; VIVES-FERRANDIZ, J. La Bastida de les Alcusses. 1928 - 2010. Valencia: Museu de prehistoria de València, 2011.
- Figura 9. Archivo SIP.
- Figura 10. Archivo SIP.
- Figura 11. Archivo SIP.
- Figura 12. Archivo SIP.
- Figura 13. Archivo SIP.
- Figura 14. Archivo SIP.
- Figura 15. Archivo SIP.
- Figura 16. Archivo SIP.
- Figura 17. Archivo SIP.
- Figura 18. Archivo SIP.
- Figura 19. Archivo SIP.
- Figura 20. Archivo SIP.
- Figura 21. Archivo SIP.
- Figura 22. Archivo SIP.
- Figura 23. Archivo SIP.
- Figura 24. Archivo SIP.
- Figura 25. Archivo SIP.
- Figura 26. Archivo SIP.
- Figura 27. Archivo SIP.
- Figura 28. Archivo SIP.
- Figura 29. Archivo SIP.
- Figura 30. Archivo SIP.
- Figura 31. Archivo SIP.
- Figura 32. Archivo SIP.

- Figura 33. Archivo SIP.
- Figura 34. Archivo SIP.
- Figura 35. Archivo SIP.
- Figura 36. Archivo SIP.
- Figura 37. Archivo SIP.
- Figura 38. Archivo SIP.
- Figura 39. Archivo SIP.
- Figura 40. Archivo SIP.
- Figura 41. Archivo SIP.
- Figura 42. Archivo SIP.
- Figura 43. Archivo SIP.
- Figura 44. Archivo SIP.
- Figura 45. Archivo SIP.
- Figura 46. Archivo SIP.
- Figura 47. Archivo SIP.
- Figura 48. Archivo SIP.
- Figura 49. Archivo SIP.
- Figura 50. Archivo SIP.
- Figura 51. Archivo SIP.
- Figura 52. Archivo SIP.
- Figura 53. Archivo SIP.
- Figura 54. Archivo SIP.
- Figura 55. Archivo SIP.
- Figura 56. Archivo SIP.
- Figura 57. Archivo SIP.
- Figura 58. Archivo SIP.
- Figura 59. Archivo SIP.
- Figura 60. Archivo SIP.
- Figura 61. Archivo SIP.

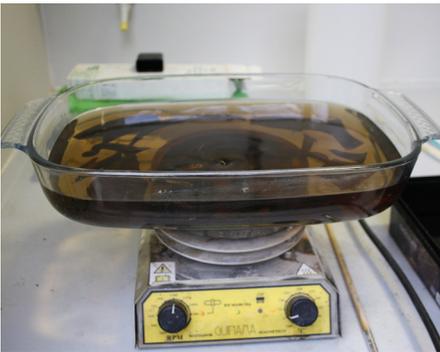
12. ANEXOS

12.1. ANEXO FOTOGRÁFICO

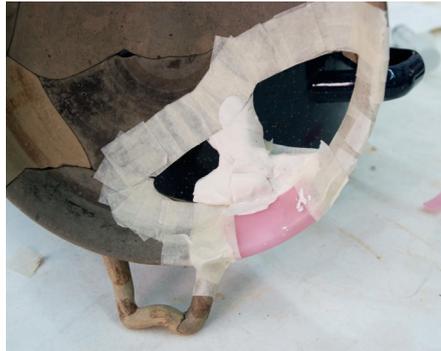
Documentación fotográfica inicial y pruebas previas.



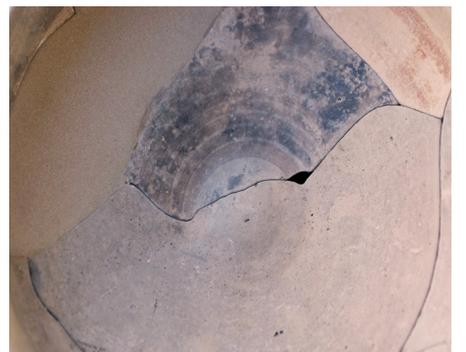
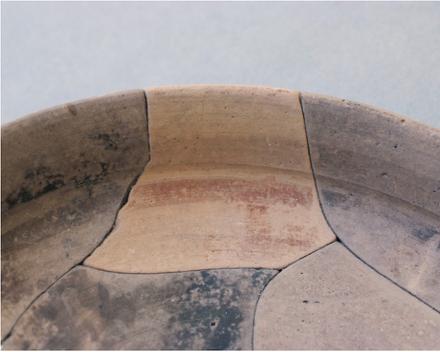
Proceso de limpieza definitivo, neutralización de sales y consolidación.

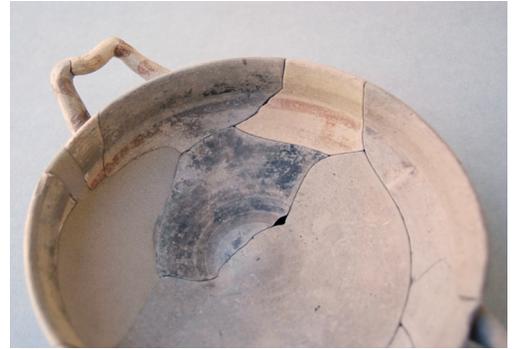


Reconstrucción volumétrica y reintegración cromática.



Fotografías finales tras la intervención.





12.2. FICHAS TÉCNICAS

 Insumos y tecnología para la industria alimentaria	FICHA TECNICA ACIDO CITRICO	CI – 260 / 012
		Versión 002
		Página 1 de 4
		Fecha de Emisión: 25-02-15

Descripción

Cristales incoloros o polvo cristalino blanco.

Áreas de aplicación

El ácido cítrico se utiliza principalmente como acidulante, agente aromatizante, conservante y agente antistaling en alimentos y bebidas también se utiliza como antioxidante, plastificante y detergente en la industria química, cosmética y de limpieza.

Beneficios

- Resaltador de sabor, conservante, neutralizante, antioxidante.

Dosis

0.5 grs a 1 grs por kilo de producto terminado y/o según el producto a elaborar y su formulación.

Composición

Acido cítrico.

Especificaciones físico-químicas

Item	Und	BP2009	USP 32	FCC 6	E330	GB1987-2007
Descripción:		Cristales incoloros o polvo cristalino blanco				
Identificación:		Pasa prueba				
Color y transparencia de la solución:		Pasa	pasa		pasa	
Pureza:	%	99.5-100.5				99.5-100.5
Agua:	%	≤1.0	≤1.0	≤0.5	≤0.2	≤0.5
Transmisión de Luz:	%					≥96.0
Calcio:	ppm				≤75	≤200
Oxalato:	ppm	≤360	≤360	pasa	≤100	≤100
Cloruro:	ppm					≤50
Sulfato:	ppm	≤150	≤150		≤150	≤100
Sustancias fácilmente Carbonizables:		No más oscuro que el estándar	No más oscuro que el estándar	pasa	pasa	≤1.0
Cenizas sulfatadas:	%	≤0.1	≤0.1	≤0.05	≤0.05	≤0.05

 cimpa [®] s.a.s. Insumos y tecnología para la Industria alimentaria	FICHA TECNICA ACIDO CITRICO	CI – 260 / 012
		Versión 002
		Página 2 de 4
		Fecha de Emisión: 25-02-15

Item	Und	BP2009	USP 32	FCC 6	E330	GB1987-2007
Impurezas orgánicas Volátiles:						pasa
Tridodecilamina:	mg/kg			≤0.1		
Sustancias insolubles en agua:						Tiempo de filtración no más de 1 min; La membrana de filtro básicamente no cambia de color; Partículas Visuales moteadas no más de 3.

Especificaciones microbiológicas

Endotoxinas bacterianas: <0,5 iu/mg

Especificaciones de metales pesados

Item	Und	BP2009	USP 32	FCC 6	E330	GB1987-2007
Hierro:	ppm				≤5	≤5
Arsénico:	ppm				≤1	≤1
Mercurio:	ppm				≤1	
Metales pesados:	ppm	≤10	≤10		≤5	
Plomo:	ppm			≤0.5	≤0.5	≤0.5
Aluminio:	ppm	≤0.2	≤0.2			

Datos nutricionales

Disponible según requerimiento

Almacenamiento

Debe ser almacenado en un lugar ventilado y seco, subsistencia lejos de la humedad y calor.
Debe ser almacenado por separado de sustancias venenosas y manejar con cuidado, a fin de evitar daños en las bolsas.

	FICHA TECNICA ACIDO CITRICO	CI – 260 / 012
		Versión 002
		Página 3 de 4
		Fecha de Emisión: 25-02-15

Embalaje

En sacos de 25 kg de papel kraft netos.

Pureza y legislación

Deben siempre consultarse las regulaciones locales en materia de alimentación referentes a la situación de este producto, ya que la legislación sobre su uso puede variar de un país a otro. Podemos facilitar mas información sobre el estado legal de ese producto a petición.

Seguridad y manipulación

La hoja de seguridad del material esta disponible según se requiera.

País de origen

China

Certificación Kosher

Disponible según requerimiento.

GMO

Disponible según requerimiento.

	FICHA TECNICA ACIDO CITRICO	CI – 260 / 012
		Versión 002
		Página 4 de 4
		Fecha de Emisión: 25-02-15

Alérgenos

En la siguiente tabla se indica la presencia (como componente añadido) de los siguientes alérgenos y sus productos:

Si	No	Alérgenos	Descripción de los componentes
	X	Cereales que contengan gluten	
	X	Crustáceos	
	X	Huevos	
	X	Pescado	
	X	Cacahuetes	
	X	Soja	
	X	Leche (incluida la lactosa)	
	X	Frutos de cascara	
	X	Apio	
	X	Mostaza	
	X	Granos de sésamo	
	X	Dióxido de azufre y sulfitos (>10mg/kg)	
	X	Altramuces	
	X	Moluscos	



CIMPA S.A.S. declara que los resultados reportados en el presente certificado, son tomados de la información suministrada por nuestro Proveedor, por lo tanto se fundamenta en sus técnicas de análisis autorizados. Dicha información no exime a Nuestros Clientes de realizar sus propios análisis.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ETANOL (ANHIDRO)		ICSC: 0044	
		Octubre 2000	
Alcohol etílico			
CAS:	64-17-5	CH ₃ CH ₂ OH / C ₂ H ₆ O	
RTECS:	KQ6300000	Masa molecular: 46.1	
NU:	1170		
CE Índice Anexo I:	603-002-00-5		
CE / EINECS:	200-578-6		

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con oxidantes fuertes.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades, dióxido de carbono,
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

EXPOSICIÓN			
Inhalación	Tos. Dolor de cabeza. Fatiga. Somnolencia.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo.
Piel	Piel seca.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar con agua y jabón.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Quemazón.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Sensación de quemazón. Dolor de cabeza. Confusión. Vértigo. Pérdida del conocimiento.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar. Eliminar toda fuente de ignición. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos. Eliminar el residuo con agua abundante.	Clasificación UE Símbolo: F R: 11 S: (2-)7-16 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-30S1170. Código NFPA: H 0; F 3; R 0;	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.

IPCS
International
Programme on
Chemical Safety



Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ETANOL (ANHIDRO)		ICSC: 0044
DATOS IMPORTANTES		
<p>ESTADO FÍSICO; ASPECTO: Líquido incoloro, de olor característico.</p> <p>PELIGROS FÍSICOS: El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas.</p> <p>PELIGROS QUÍMICOS: Reacciona lentamente con hipoclorito cálcico, óxido de plata y amoníaco originando peligro de incendio y explosión. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes tales como ácido nítrico, nitrato de plata, nitrato de mercurio o perclorato magnésico, originando peligro de incendio y explosión.</p> <p>LÍMITES DE EXPOSICIÓN: TLV: 1000 ppm (como TWA), A4 (no clasificable como cancerígeno humano) (ACGIH 2004). MAK: 500 ppm; 960 mg/m³; Categoría de limitación de pico: II(2), Cancerígeno: categoría 5, Mutágeno: categoría 5, Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).</p>	<p>VÍAS DE EXPOSICIÓN: La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor y por ingestión.</p> <p>RIESGO DE INHALACIÓN: Por evaporación de esta sustancia a 20 °C se puede alcanzar bastante lentamente una concentración nociva en el aire.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN: La sustancia irrita los ojos. La inhalación de altas concentraciones del vapor puede originar irritación de los ojos y del tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA: El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar al tracto respiratorio superior y al sistema nervioso central, dando lugar a irritación, dolor de cabeza, fatiga y falta de concentración. Ver Notas.</p>	
PROPIEDADES FÍSICAS		
<p>Punto de ebullición: 79 °C Punto de fusión: -117 °C Densidad relativa (agua = 1): 0,8 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20 °C: 5,8 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1,6</p>	<p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20 °C (aire = 1): 1,03 Punto de inflamación: 13 °C c.c. Temperatura de autoignición: 363 °C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 3.3-19 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.32</p>	
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
<p>El consumo de etanol durante el embarazo puede afectar al feto. La ingesta crónica de etanol puede causar cirrosis hepática. El punto de inflamación de la disolución acuosa al 50% es 24 °C. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición.</p>		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2013): VLA-EC: 1000 ppm; 1910 mg/m³</p> <p>Notas: Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o biocida.</p>		
Nota legal	<p>Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.</p>	
© IPCS, CE 2005		

ROHM AND HAAS | Ion Exchange Resins

PRODUCT DATA SHEET

AMBERLITE™ IRI20 Na Industrial Grade Strong Acid Cation Exchanger

AMBERLITE IRI20 Na resin is a gel type strongly acidic cation exchange resin of the sulfonated polystyrene type. It is used for water softening (in Na⁺ form) as well as for water demineralisation (in H⁺ form) in co-flow regenerated units. AMBERLITE

IRI20 Na resin is an excellent general purpose cation exchange resin that can be used for a wide variety of industrial water treatment applications including both softening and demineralisation.

PROPERTIES

Physical form _____	Amber spherical beads
Matrix _____	Styrene divinylbenzene copolymer
Functional group _____	Sulfonate
Ionic form as shipped _____	Na ⁺
Total exchange capacity ^[1] _____	≥ 2.00 eq/L (Na ⁺ form)
Moisture holding capacity ^[1] _____	45 to 50 % (Na ⁺ form)
Shipping weight _____	840 g/L
Particle size	
Uniformity coefficient ^[1] _____	≤ 1.9
Harmonic mean size ^[1] _____	0.600 to 0.800 mm
< 0.300 mm ^[1] _____	2 % max
Maximum reversible swelling _____	Na ⁺ → H ⁺ ≤ 11 %

^[1] Contractual value

Test methods available upon request.

SUGGESTED OPERATING CONDITIONS

Maximum operating temperature _____	135 °C
Minimum bed depth _____	700 mm
Service flow rate _____	5 to 40 BV*/h
Regeneration	
Regenerant _____	HCl H ₂ SO ₄ NaCl
Level (g/L) _____	50 to 150 60 to 240 80 to 250
Concentration (%) _____	5 to 8 0.7 to 6 10
Minimum contact time _____	30 minutes
Slow rinse _____	2 BV at regeneration flow rate
Fast rinse _____	2 to 4 BV at service flow rate

* 1 BV (Bed Volume) = 1 m³ solution per m³ resin

PERFORMANCE

The operating capacity depends on several factors such as the water analysis and the level of regeneration. The data to calculate the operating capacity and the ionic leakage with co-flow regeneration are given in the Engineering Data Sheets: EDS 0262 A, EDS 0264 A and EDS 0265 A.

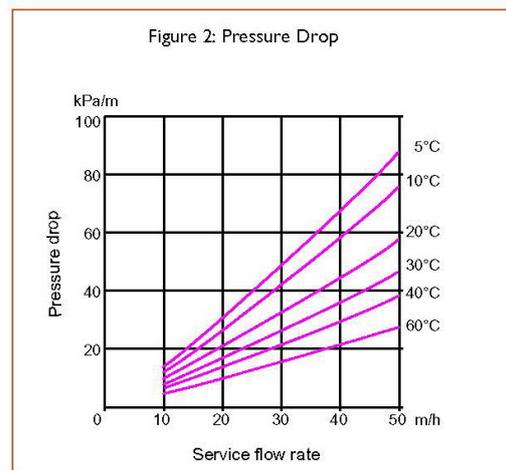
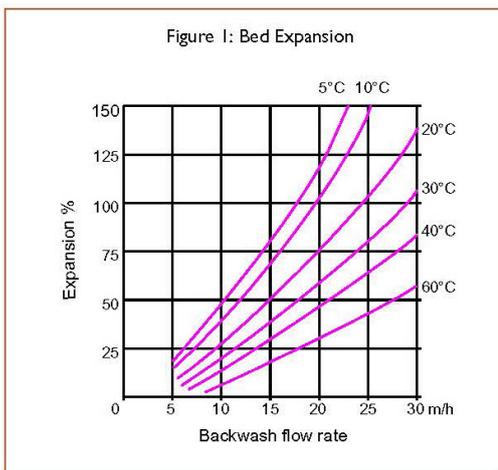
LIMITS OF USE

AMBERLITE IR120 Na resin is suitable for industrial uses. For other specific applications such as pharmaceutical, food processing or potable water applications, it is recommended that all potential users seek advice from Rohm and Haas in order to

determine the best resin choice and optimum operating conditions.

HYDRAULIC CHARACTERISTICS

Figure 1 shows the bed expansion of AMBERLITE IR120 Na resin, as a function of backwash flow rate and water temperature. Figure 2 shows the pressure drop data for AMBERLITE IR120 Na resin, as a function of service flow rate and water temperature. Pressure drop data are valid at the start of the service run with clear water and a correctly classified bed.



All our products are manufactured in ISO 9001 certified facilities.

Rohm and Haas/Ion Exchange Resins - Philadelphia, PA - Tel. (800) RH AMBER - Fax: (215) 409-4534
 Rohm and Haas/Ion Exchange Resins - 75579 Paris Cedex 12 - Tel. (33) 1 40 02 50 00 - Fax: 1 43 45 28 19

<http://www.amberlite.com>

ROHM and **HAAS** 

AMBERLITE is a trademark of Rohm and Haas Company and its affiliates, Philadelphia, U.S.A.

Ion exchange resins and polymeric adsorbents, as produced, contain by-products resulting from the manufacturing process. The user must determine the extent to which organic by-products must be removed for any particular use and establish techniques to assure that the appropriate level of purity is achieved for that use. The user must ensure compliance with all prudent safety standards and regulatory requirements governing the application. Except where specifically otherwise stated, Rohm and Haas Company does not recommend its ion exchange resins or polymeric adsorbents, as supplied, as being suitable or appropriately pure for any particular use. Consult your Rohm and Haas technical representative for further information. Acidic and basic regenerant solutions are corrosive and should be handled in a manner that will prevent eye and skin contact. Nitric acid and other strong oxidising agents can cause explosive type reactions when mixed with Ion Exchange resins. Proper design of process equipment to prevent rapid buildup of pressure is necessary if use of an oxidising agent such as nitric acid is contemplated. Before using strong oxidising agents in contact with Ion Exchange Resins, consult sources knowledgeable in the handling of these materials.

Rohm and Haas Company makes no warranties either expressed or implied as to the accuracy or appropriateness of these data and expressly excludes any liability upon Rohm and Haas arising out of its use. We recommend that the prospective users determine for themselves the suitability of Rohm and Haas materials and suggestions for any use prior to their adoption. Suggestions for uses of our products of the inclusion of descriptive material from patents and the citation of specific patents in this publication should not be understood as recommending the use of our products in violation of any patent or as permission or license to use any patents of the Rohm and Haas Company and its affiliates. Material Safety Data Sheets outlining the hazards and handling methods for our products are available on request.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACETONA		ICSC: 0087 Abril 2009	
CAS: 67-64-1 RTECS: AL3150000 NU: 1090 CE Índice Anexo I: 606-001-00-8 CE / EINECS: 200-662-2		2-Propanona Dimetil cetona Metil cetona $C_3H_6O / CH_3-CO-CH_3$ Masa molecular: 58.1	
			
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua en grandes cantidades o dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN			
Inhalación	Dolor de garganta. Tos. Confusión mental. Dolor de cabeza. Vértigo. Somnolencia. Pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio y reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Piel seca.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa.	Gafas de protección de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Náuseas. Vómitos. (Ver Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Eliminar toda fuente de ignición. Ventilar. Protección personal: filtro para gases y vapores orgánicos de bajo punto de ebullición adaptado a la concentración de la sustancia en el aire. NO verterlo en el alcantarillado. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. Eliminarlo a continuación con agua abundante.		Clasificación UE Símbolo: F, Xi R: 11-36-66-67 S: (2-)9-16-26 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Líquido y vapores muy inflamables. Provoca irritación ocular.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Código NFPA: H1; F3; R0		A prueba de incendio. Separado de: Ver Peligros Químicos. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2009			
			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACETONA		ICSC: 0087
DATOS IMPORTANTES		
<p>ESTADO FÍSICO; ASPECTO Líquido incoloro de olor característico.</p> <p>PELIGROS FÍSICOS El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo. Posible ignición en punto distante.</p> <p>PELIGROS QUÍMICOS La sustancia puede formar peróxidos explosivos en contacto con oxidantes fuertes tales como ácido acético, ácido nítrico y peróxido de hidrógeno. Reacciona con cloroformo y bromoformo en medio básico, originando peligro de incendio y explosión. Ataca a los plásticos.</p> <p>LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV: 500 ppm como TWA, 750 ppm como STEL. A4 (no clasificable como cancerígeno humano). BEI establecido (ACGIH 2009). LEP UE: 500 ppm, 1210 mg/m³ como TWA (EU 2000). Recomendación del SCOEL disponible.</p>	<p>VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación.</p> <p>RIESGO DE INHALACIÓN Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire, sin embargo, más rápidamente por pulverización o cuando se dispersa.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La exposición a altas concentraciones puede producir disminución del estado de alerta.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El líquido desengrasa la piel. El contacto repetido puede producir piel seca y agrietada.</p>	
PROPIEDADES FÍSICAS		
<p>Punto de ebullición: 56°C Punto de fusión: -95°C Densidad relativa (agua = 1): 0.8 Solubilidad en agua: miscible. Presión de vapor, kPa a 20°C: 24 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.0</p>	<p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.2 Punto de inflamación: -18°C c.c. Temperatura de autoignición: 465°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2.2-13 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.24 Viscosidad, mm²/s a 40 °C: 0.34</p>	
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
<p>Límites de Exposición Profesional (INSHT 2011):</p> <p>VLA-ED: 500 ppm; 1210 mg/m³</p> <p>VLB: 50 mg/l en orina. Nota 1.</p>		
NOTA LEGAL	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	
© IPCS, CE 2009		

