



## Resumen

El presente proyecto recoge determinadas metodologías de trabajo que se consideran imprescindibles para acometer una correcta intervención sobre el patrimonio arquitectónico. El fin de este trabajo consiste en recopilar y elaborar un protocolo centrado en las acciones a desarrollar antes de la restauración de un bien patrimonial, durante su intervención y tras su finalización. Los objetivos de este TFM enumeran el desarrollo exhaustivo de los sistemas y técnicas de estudio que nos permiten obtener el registro material de la obra (materiales, tipologías y técnicas constructivas), la diagnosis (detección de indicadores de alteración) y técnicas de restauración (materiales, procedimientos y técnicas de intervención) apropiadas en cada caso. Para calibrar mejor la pertinencia de las metodologías propuestas en este trabajo, se utilizan como ejemplos el estudio de un edificio ya intervenido (capilla de Santa María de Xàtiva), el de un conjunto patrimonial durante su intervención (yacimiento arqueológico de Contrebia Belaisca en Botorrita) y el de un conjunto patrimonial en proceso de estudio previo a su futura intervención (Cartuja de Valldecris de Altura). De esta forma, se pueden extrapolar y ordenar en fichas los protocolos que, desde los trabajos previos, las tareas durante la intervención y la labor de mantenimiento resulten imprescindibles aplicar en toda intervención sobre las obras del patrimonio arquitectónico.

## Abstract

This project includes certain working methodologies that are considered essential to undertake a correct intervention on architectural heritage. The purpose of this work is to collect and develop a protocol focused on the actions to be carried out before the restoration of a heritage good, during its intervention and after its completion. The objectives of this TFM list the exhaustive development of the systems and techniques of study that allow us to obtain the material record of the work (materials, typologies and constructive techniques), diagnosis (detection of alteration indicators) and restoration techniques (materials, procedures and intervention techniques) appropriate in each case. To better calibrate the relevance of the methodologies proposed in this work, the study of an already intervened building (chapel of Santa María de Xàtiva), that of a heritage complex during its intervention (archaeological site of Contrebia Belaisca in Botorrita) and that of a heritage complex in the process of study prior to its future intervention (Cartuja de Valldecris de Altura) are used as examples. In this way, the protocols that, from previous work, tasks during the intervention and maintenance work are essential to apply in any intervention on the works of the architectural heritage can be extrapolated and sorted into tokens.



## Índice

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
1.1	PREVIO .....	7
1.2	MOTIVACIÓN Y OBJETO DE ESTUDIO. MANTENER FRENTE A INTERVENIR.....	8
1.3	METODOLOGÍA.....	11
1.3.1	Primera etapa: Conocimiento .....	12
1.3.2	Segunda etapa: Recopilación de información de la propia obra. Creación de fichas .....	13
1.3.3	Tercera etapa: Desarrollo de programas de protección, intervención y conservación. ....	13
<b>2.</b>	<b>LA MATERIALIDAD DEL MONUMENTO</b> .....	<b>16</b>
2.1	LA INTERACCIÓN DEL MONUMENTO CON SU ENTORNO .....	18
<b>3.</b>	<b>LA CONSERVACIÓN DE LOS MONUMENTOS TRAS SU RESTAURACIÓN</b> .....	<b>24</b>
3.1	LAS CARTAS INTERNACIONALES DE LA RESTAURACIÓN .....	28
3.1.1	Carta de Atenas (1932): “La conservación de los monumentos de arte y de historia” .....	28
3.1.2	Carta del restauro (1932) .....	28
3.1.3	Carta de Venecia (1964).....	29
3.1.4	Carta de Roma (1972) .....	29
3.1.5	Carta de la conservación y restauración de los objetos de arte y cultura (1987) .....	30
3.1.6	Carta de Cracovia (2000).....	30
3.1.7	Criterios de intervención en materiales pétreos (2002). IPCE.....	31
3.2	MARCO LEGISLATIVO Y TÉCNICO EN MATERIA DE CONSERVACIÓN .....	32
3.2.1	Código Técnico de la Edificación .....	33
3.2.2	La gestión del mantenimiento de los monumentos. Ley de Patrimonio Cultural Valenciano .. .....	34
3.3	ELABORACIÓN DE UN PLAN GENERAL DE CONSERVACIÓN DEL MONUMENTO DE LAS ZONAS YA INTERVENIDAS.....	36
3.3.1	Ficha 1. Inventario de litotipos y fábricas .....	36
3.3.2	Ficha 2. Inventario de revestimientos ornamentales.....	36
3.3.3	Ficha 3. Listado de actuaciones realizadas.....	37
3.4	DESARROLLO DE PROGRAMAS DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN E INTERVENCIÓN.....	43
3.4.1	Ficha 4. Listado de alteraciones actuales y causas de alteración.....	44
3.5	DESARROLLO DE PROGRAMAS CON CARÁCTER PREVENTIVO.....	54
3.5.1	Ficha 5. Listado de seguimiento y observación anual.....	55

---

Ficha 6. Temporalización/cronograma de actuaciones de conservación .....	56
3.6 MODELO DE FICHAS.....	56
<b>4. TRES EJEMPLOS DE ACTUACIÓN .....</b>	<b>63</b>
<b>5. CAPILLA DE SANTA MARÍA EN EL CASTILLO DE XÀTIVA (VALENCIA).....</b>	<b>66</b>
5.1 BREVE ANÁLISIS DEL MONUMENTO .....	67
5.1.1 Datos históricos y artísticos .....	68
5.1.2 Problemática detectada.....	69
5.1.3 Metodología de intervención restauradora y estado actual de conservación de la obra ....	70
5.1.4 Descripción de la obra.....	72
5.1.5 Metodología de intervención restauradora y estado de conservación de la obra .....	74
5.1.6 Estado de conservación de la obra previa a su intervención en 2009. Interior de la capilla	75
5.2 FICHAS. LITOTIPOS, FÁBRICAS Y FACTORES DE ALTERACIÓN. CARTOGRAFÍAS. INTERIOR DE LA CAPILLA .....	80
5.2.1 Litotipos y fábricas .....	80
5.2.2 Factores de alteración.....	83
5.3 ESTABLECIMIENTO DE PAUTAS Y PARÁMETROS PARA EL CONTROL Y DIAGNÓSTICO DE MATERIALES .....	86
5.4 FICHAS DE ACTUACIONES REALIZADAS.....	88
5.5 FICHAS DE APLICACIÓN DEL PROTOCOLO DE CONSERVACIÓN. INTERIOR DE LA CAPILLA .....	90
5.6 ÍTEMS Y RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DEL MONUMENTO.....	93
5.7 RECOMENDACIONES DE USO DE MATERIALES .....	94
5.8 PROTOCOLO DE CONSERVACIÓN DE LA PORTADA DE LA CAPILLA GÓTICA DE SANTA MARÍA .....	95
<b>6. YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE CONTEBRIA BELAISCA EN BOTORRITA (ZARAGOZA) .....</b>	<b>103</b>
6.1 BREVE ANÁLISIS DEL MONUMENTO .....	104
6.2 METODOLOGÍA DE INTERVENCIÓN RESTAURADORA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA OBRA .....	107
6.3 CAUSAS DE LA ALTERACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS DE TIERRA EXISTENTES Y LA NECESIDAD DE ESTUDIOS Y TRABAJOS PREVIOS .....	108
6.4 PROPUESTA DE ESTUDIOS Y TRABAJOS PREVIOS A LA CONSERVACIÓN .....	110
6.4.1 Análisis de materiales .....	110
6.4.2 Trabajo de campo .....	111
6.5 FICHAS DE CAMPO. LITOTIPOS Y FÁBRICAS, INVENTARIO DE REVESTIMIENTOS Y LISTADO DE ALTERACIONES.....	113
6.6 ESTRUCTURAS APUNTALADAS DEL EDIFICIO PRINCIPAL DE ADOBE .....	117
6.7 FICHAS. LISTADO DE ACTUACIONES REALIZADAS. EDIFICIO PRINCIPAL DE ADOBE.....	122
6.8 ESTUDIOS Y PRIMERA CAMPAÑA DE CONSOLIDACIÓN DEL YACIMIENTO .....	125

---

---

6.9	FICHAS. LISTADO DE ACTUACIONES REALIZADAS. PRIMERA CAMPAÑA DE CONSOLIDACIÓN .....	128
6.10	RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA PRIMERA CAMPAÑA .....	131
6.11	FICHA DE ALTERACIONES Y CAUSAS. ANTES DE LA INTERVENCIÓN DE 2017 .....	138
6.12	FICHA DE ALTERACIONES Y CAUSAS. DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN DE 2017 Y DEL ESTUDIO DE CONSERVACIÓN DE 2020 .....	139
6.13	ANEXO FOTOGRÁFICO. FEBRERO DE 2020 .....	140
6.14	ZONAS DE ACTUACIÓN PROPUESTAS. SEGUNDA CAMPAÑA .....	143
<b>7.</b>	<b>CARTUJA DE VALLDECRIST DE ALTURA (CASTELLÓN).....</b>	<b>144</b>
7.1	METODOLOGÍA DE CONSERVACIÓN INCLUIDA EN UN PLAN DIRECTOR. CARTUJA DE VALLDECRIST.....	145
7.2	DATOS PREVIOS. HISTORIA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN .....	146
7.3	EL PLAN DIRECTOR DE LA CARTUJA DE VALLDECRIST .....	153
7.4	PROTOCOLO DE CONSERVACIÓN INCLUIDO EN EL PLAN DIRECTOR DE LA CARTUJA DE VALLDECRIST.....	156
7.5	PROCESOS DE RESTAURACIÓN-RECONSTRUCCIÓN DE LA OBRA .....	157
7.6	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE CONSERVACIÓN A UNA PARTE DEL EDIFICIO. CAPILLA DE SANTA MARÍA MAGDALENA .....	159
7.7	FICHAS. LITOTIPOS Y MATERIALES Y CAUSAS DE ALTERACIÓN .....	161
7.7.1	Inventario de litotipos y fábricas.....	163
7.7.2	Inventario de revestimientos ornamentales.....	164
7.7.3	Listado de alteraciones actuales y causas de alteración .....	165
7.8	PROPUESTA DE PROCESOS DE INTERVENCIÓN EN LA CAPILLA DE SANTA MARÍA MAGDALENA.....	169
7.8.1	Limpieza mecánica en seco .....	169
7.8.2	Tratamiento biocida sobre la superficie.....	169
7.8.3	Eliminación de plantas altas.....	170
7.8.4	Medición y extracción de sales del interior de las fábricas.....	170
7.8.5	Consolidación de las fábricas .....	171
7.8.6	Consolidaciones externas y sellados de volúmenes.....	171
7.8.7	Cosido de grietas y fisuras con varilla de fibra de vidrio arenada y corrugada.....	172
7.8.8	Restauración de los restos de revestimiento de estucos.....	172
7.8.9	Consolidación de elementos ornamentales de yeso .....	172
7.8.10	Hidrofugación de la totalidad de la superficie .....	172
7.9	DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE CONSERVACIÓN EN LA OBRA INTERVENIDA.....	173
7.9.1	Listado de actuaciones realizadas.....	174

---

---

7.9.2	Recomendaciones de uso de materiales.....	177
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>178</b>
<b>9.</b>	<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>183</b>
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>190</b>

# 1. Introducción



Fig. 1. Arranque mural del Convento de Sant Doménech de Xàtiva, 2011. NOEMA RESTAURADORES SL

## 1.1 Previo

Partiendo de los principales objetivos del Máster Oficial en Conservación del Patrimonio Arquitectónico: amplia formación académica, especialización profesional y la iniciación a la investigación en los campos disciplinares de la conservación y la gestión del patrimonio cultural y en particular el arquitectónico, este trabajo ha seguido estas mismas premisas con el objeto de desarrollar un trabajo original en el que quedan de manifiesto los conocimientos, habilidades y competencias que se han alcanzado. Se plasma así en un documento académico el anhelo de profundizar y establecer unas pautas que permitan un profundo estudio y análisis previo a una propuesta de intervención, durante la fase de intervención y tras la finalización de la intervención sobre el patrimonio arquitectónico.



Fig. 2. Detalle del capitel de la Colegiata de Santa María la Mayor de Antequera, visitada durante un viaje del Máster, 2015.



## 1.2 Motivación y objeto de estudio. Mantener frente a intervenir

Solo un riguroso estudio de la obra y de las particularidades que la definen podrá establecer un criterio coherente de conservación, siendo un objetivo prioritario mantener estas características inherentes de la obra frente a su desaparición y renovación: mantener frente a intervenir.

Las intervenciones de conservación y restauración sobre patrimonio arquitectónico siempre deben seguir una rigurosa metodología de trabajo y partir de unos exhaustivos estudios y controles previos de diagnóstico material, estilístico e histórico para, de este modo, garantizar una correcta intervención que nos permita devolver al conjunto de la obra su carácter funcional y su protección, sin perder nunca de vista la huella del paso del tiempo ni eliminar aquellas particularidades que lo definen y singularizan. Del mismo modo, tras una intervención restauradora siempre se deberán marcar unas pautas de seguimiento continuado y desarrollar un protocolo de conservación que garanticen su mantenimiento en las mejores condiciones posibles y que eviten su degradación.



**Fig. 3.** Detalle del capitel restaurado de la pilastra que enmarca el presbiterio. Iglesia de Santiago de Benicalaf, 2019.Noema Restauradores SL

La fase de diagnóstico es una de las actuaciones más importantes a la hora de determinar cuál es el estado de conservación de una obra. Por tanto, es necesario caracterizar los materiales que la conforman y los tipos de fábricas utilizadas en su construcción, así como conocer e identificar las

diferentes causas y mecanismos físico-químicos de alteración que originan las distintas alteraciones que le están afectando. Es una fase importante para poder llevar a cabo la actuación restauradora y futura conservación de la obra de una forma correcta.



Fig. 4. Tapia (Aras de los Olmos), 2019.



Fig. 5. Arco y escudo de cantería (Aras de los Olmos), 2019.



Fig. 6. Mampostería y sillería (Aras de los Olmos), 2019.



Fig. 7. Piedra seca (Aras de los Olmos), 2019.

Este trabajo tiene como objeto la recopilación de toda la información necesaria para facilitar un profundo conocimiento y una visión integral de los bienes culturales y del medio en el que están inmersos, así como detectar los indicadores de alteración que modifican su estabilidad, siendo imprescindible abordar cualquier intervención partiendo de una documentación previa que incida en los siguientes aspectos:

- Conocimiento histórico del edificio objeto de estudio.
- Conocimiento exhaustivo de la totalidad de los materiales que conforman una obra.
- Conocimiento del medio ambiente. El entorno del edificio.
- Condiciones de uso y gestión.

Esta metodología debe abarcar un profundo conocimiento de la obra que nos permita establecer un diagnóstico preciso de su estado actual de conservación y que tras su exhaustivo estudio podamos prescribir las soluciones más adecuadas, así como su mantenimiento y conservación.

Para llevar a cabo este proceso, junto al exhaustivo estudio histórico del edificio, se deberán realizar fichas específicas de cada aspecto de la obra que serán imprescindibles para, de este modo, poder abordar su estudio y detectar sus necesidades:

#### CONOCIMIENTO MATERIAL

- 1- Ficha de caracterización de materiales: identificación del tipo de piedra utilizada en su construcción, así como de todos los materiales específicos que la conforman.
- 2- Ficha de tipologías constructivas: identificación de las distintas tipologías constructivas y los materiales específicos utilizados en su construcción.
- 3- Fichas de indicadores de alteración: identificación de las alteraciones que está sufriendo actualmente la obra incluyendo los distintos campos principales de interacción de la obra con su entorno, detectando las causas de alteración que están interactuando de forma negativa con sus propios materiales: alteraciones físicas, químicas, biológicas y antrópicas.

#### CONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL EDIFICIO

Identificar y estudiar las condiciones meteorológicas y medioambientales en el que se encuentra inmerso el edificio para, de este modo, poder crear un cronograma futuro de actuaciones específico de cada obra. Un profundo estudio del medio que interactúa con la obra nos permitirá adelantándonos a los factores que están causando su deterioro.

#### CONOCIMIENTO DE USO Y GESTIÓN DEL EDIFICIO

Es fundamental realizar un estudio de compatibilidades entre las condiciones de conservación de la obra y el nuevo uso al que se le destina. Se deberán marcar unas pautas de mantenimiento acordes con las características intrínsecas que conforma cada una de las partes del edificio y establecer como le afectarán los usos a los que va a estar destinado para, de este modo, poder marcar una futura línea de conservación y adecuado uso del inmueble. Para llevar a buen término esta premisa se deberá realizar una ficha donde queden establecidas y pautadas sus futuras actuaciones encaminadas a llevar a cabo, de forma permanente, su mantenimiento.

### 1.3 Metodología

Las medidas y actuaciones tanto de intervención como de mantenimiento y conservación preventiva de un monumento deben centrarse en conseguir frenar el deterioro de los materiales de la obra y obtener unos buenos resultados, a largo plazo, de los procesos de restauración y conservación activa efectuados durante la intervención restauradora. Tras la intervención de un edificio, se deberá establecer un programa de mantenimiento pautado en base a las distintas fases de restauración efectuadas y se deberá establecer las periodicidades de repetición de actuaciones que se consideren necesarias, actuando sobre los agentes de deterioro que habían causado el menoscabo de los distintos materiales.



**Fig. 8.** San Bartolomé, Moya (Cuenca), tras su intervención, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL

Estas pautas podrán servir de guía para poder abordar la restauración y futura conservación de una obra, pero teniendo siempre en cuenta la imposibilidad de marcar unos ítems de forma generalizada que sirvan por igual sobre cualquier tipo de intervención y de edificio. Cada obra necesitará un estudio personalizado y concreto, ya que no hay dos monumentos iguales, no están realizados con los mismos materiales y no interaccionan del mismo modo con su entorno.

Por tanto, la base fundamental de la investigación que supone este trabajo corresponde a la elaboración de una metodología adecuada y necesaria para poder establecer una correcta pauta de conservación de los edificios, y esta se iniciará desde el primer acercamiento a la obra, mucho antes de la etapa de intervención directa y material. Por un lado, el método utilizado debe suponer un estudio ordenando y meticuloso de cuantos aspectos y competencias permitan un conocimiento completo del objeto de estudio; por otro lado, las habilidades adquiridas durante la formación del master se ponen en práctica durante el desarrollo de este enfoque metódico.

### 1.3.1 Primera etapa: Conocimiento

1. El conocimiento directo de la obra o conjunto de la obra: croquis, dibujos, anotaciones, fotografías y pruebas y ensayos no destructivos.
2. El conocimiento de las fuentes escritas acerca de su historia y etapas constructivas o de intervención: la investigación bibliográfica, tanto en bibliotecas físicas como digitales online.
3. El conocimiento de las fuentes bibliográficas locales, que permiten un acercamiento a la historia de la obra.

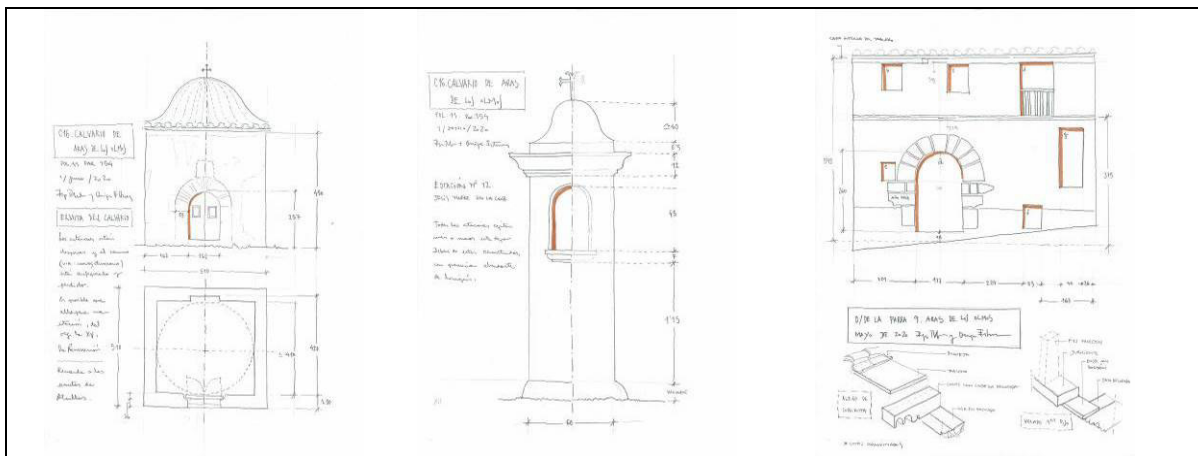


Fig. 9. Croquis del Catálogo etnológico de Aras de los Olmos, junto con José Pardo, Josep M. Congost y Enrique Stevens, 2019.

Respecto a esta metodología de estudio existe una amplia bibliografía al respecto pudiendo destacar, entre otros, la obra de Antoni González. Su metodología propuesta, *La restauración objetiva (método SCCM de restauración monumental)*<sup>1</sup>, desarrolla ampliamente la forma de llevar a cabo este estudio previo de la obra, que nos permite abordar de forma rigurosa esta etapa de conocimiento e investigación sobre los edificios objeto de análisis antes de su intervención.

### **1.3.2 Segunda etapa: Recopilación de información de la propia obra. Creación de fichas**

Estas fichas se elaborarán a través de un trabajo de campo y, del mismo modo, las primeras cartografías de caracterización y alteraciones también se realizarían durante una primera aproximación a la obra.

1. Creación de fichas: Inventario de caracterización y tipos de fábricas.
2. Realización de un inventario de revestimientos ornamentales (la piel de los edificios) y el listado de actuaciones.
3. Propuestas de analíticas de laboratorio.
4. Creación de fichas de indicadores de alteración y lesiones de la obra objeto de estudio.

### **1.3.3 Tercera etapa: Fichas de intervención y desarrollo de programas de conservación.**

La tercera etapa es la que nos marcará las pautas necesarias para poder llevar a cabo las futuras fases de conservación y mantenimiento, tanto de la obra intervenida como de los procesos de restauración que han sido necesarios llevar a cabo para restablecer su integridad. Estas fichas establecen la periodicidad de todos los procesos que se deberán llevar a cabo para asegurar su conservación y su durabilidad.

1. Creación de fichas donde queden registradas las intervenciones realizadas durante la fase de restauración.
2. Cronograma de futuras intervenciones de mantenimiento de la obra
3. Recomendaciones sobre el uso de materiales utilizados para subsanar daños.

---

<sup>1</sup> González Moreno-Navarro, A. (1999). *La restauración objetiva (método SCCM de restauración monumental)*, Memoria SPAL 1993-1998. Diputación de Barcelona.

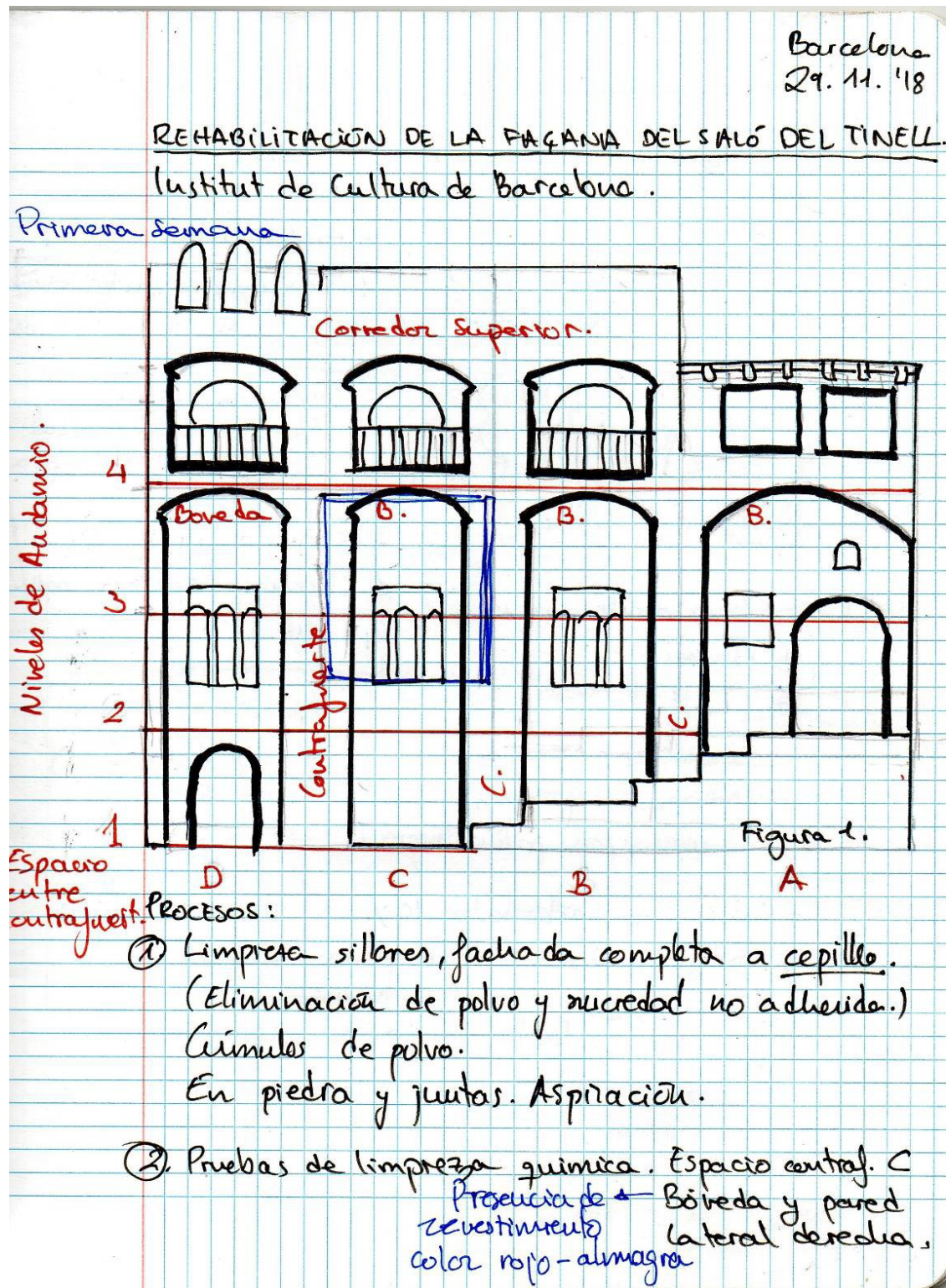


Fig. 10. Anotaciones en libreta de campo durante los trabajos preliminares de la restauración de la fachada del Saló del Tinell de Barcelona, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL

③ LIMPIEZA QUÍMICA.

• Pruebas de limpieza del espacio entre contrafuertes n.º C. (Corredor superior.)

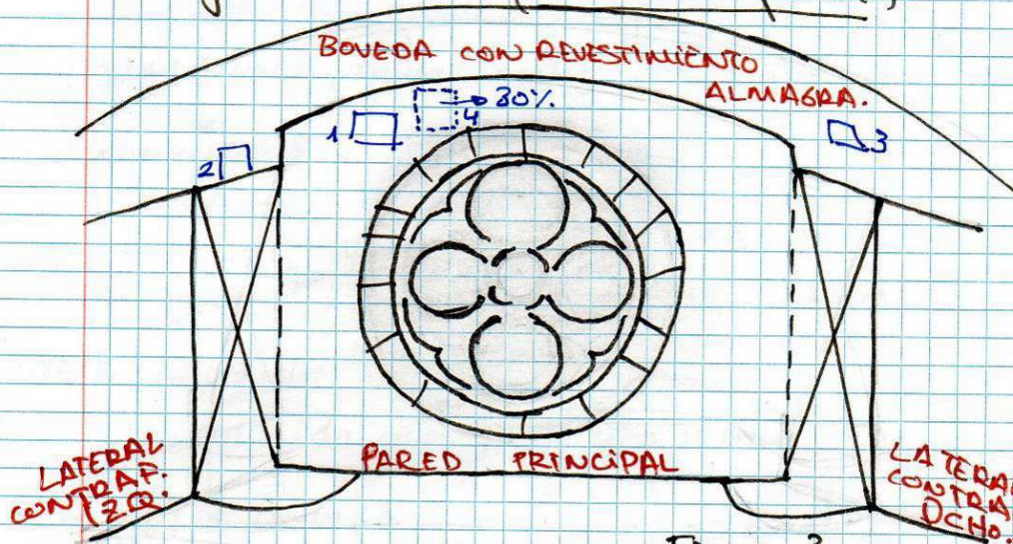


Figura 3.

1. PRUEBA CARBONATO DE AMONIO 10% agua + ARBOC

• 1. 16 h. de contacto.

2. }  
3. > 15 h. de contacto.

• Aparición de velo blanquecino en piedra desnuda

• Aclaración excesiva del revestimiento



color similar a los restos originales del gótico en la junta superior de la pared frontal. (Efecto visual agresivo)

Fig. 11. Anotaciones en libreta de campo durante los trabajos preliminares de la restauración de la fachada del Saló de Tinell de Barcelona, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL



## 2. La materialidad del monumento



Fig. 12. Azulejos realizados con la técnica del tubat. La Pobla de Farnals

Tras el estudio histórico de la obra, la fase de diagnóstico y análisis de una obra patrimonial es determinante para poder establecer, de forma rigurosa, su estado de conservación. Por tanto, identificar la naturaleza de los distintos materiales que conforman cada una de las partes de un bien patrimonial y conocer las diferentes causas y mecanismos físico-químicos, antrópicas o naturales que originan las distintas alteraciones que les están afectando, es un paso imprescindible para poder marcar unos correctos objetivos de intervención y programar su futura conservación.



Fig. 13. Patio de las cañas del Palau Ducal de Gandia antes de su restauración, 2008. NOEMA RESTAURADORES SL

Actualmente el ámbito de la conservación y restauración de patrimonio arquitectónico y cultural tiene un importante aliado, la ciencia. Esta alianza ha desarrollado un importante campo de investigación desde la que se pueden realizar rigurosos estudios analíticos de las distintas alteraciones que sufren los distintos materiales que componen los edificios, posibilita el desarrollo de tecnologías, materiales y procedimientos necesarios en las actuaciones de conservación y restauración y, permite la interacción de diversas disciplinas y especialistas en su restauración. Esta investigación hace posible profundizar en las causas de alteración de los materiales que componen la obra y nos asegura mecanismos de actuación más fiables y certeros. Todo lo expuesto nos conduce a la evidente conclusión de que hoy en día es imprescindible el

trabajo multidisciplinar como premisa fundamental de los criterios de restauración y conservación actual.

## 2.1 La interacción del monumento con su entorno

En el momento en que se alza una obra arquitectónica se inicia, a su vez, un proceso de interacción de esta y su entorno más inmediato. Como consecuencia de este hecho, desde siempre ha habido un creciente interés por conocer los distintos mecanismos de alteración que le están afectando y se han buscado mecanismos de protección de sus materiales frente al exterior.



Fig. 14. Torres de Quart, Valencia



Fig. 15. Torres de Quart, Valencia. Detalle

En términos generales podríamos distinguir dos tipos de conjuntos de alteraciones: las alteraciones causadas por acciones naturales-ambientales, destacando la peligrosa presencia de sales solubles y la preocupante acción del agua, los cambios térmicos, el viento, la acción del hielo, etc., y las alteraciones causadas por el constante aumento de la contaminación atmosférica, que se ha acentuado a partir del siglo XIX, y que ha acelerado la degradación de los materiales que conforman los edificios.

La importancia de estos factores de alteración y la preocupación que suscita entre los especialistas de patrimonio, lo evidencia el continuo y creciente interés por estos procesos y los numerosos estudios, investigaciones, tesis doctorales, congresos y abundante bibliografía al respecto. En la década de los setenta, es cuando en nuestro país se crea el Instituto Central, apoyado por el entonces Director General de Bellas Artes, D. Gratiniano Nieto, y se inicia un

creciente interés por el estudio del deterioro de los monumentos y esculturas construidos con materiales pétreos<sup>2</sup>.

Las principales causas de alteración son: físicas, químicas, biológicas y antrópicas<sup>3</sup>. Esta clasificación hace imprescindible el conocimiento de las características propias de las distintas partes que componen la obra y de los distintos agentes que interaccionan de forma directa o indirecta con él. Es imprescindible llevar a cabo un profundo conocimiento morfológico de los materiales para, de este modo, poder entender las dolencias y poder actuar con garantías. Este conocimiento también será imprescindible para poder elaborar un protocolo de conservación y establecer medidas apropiadas para restablecer su equilibrio y, sobre todo, mantenerlo.



Fig. 16. Lonja de Valencia

---

<sup>2</sup> Mas i Barberà, X. (2010). *Conservación y restauración de materiales pétreos. Diagnóstico y tratamiento*. Valencia: Editorial UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA, p.29, Valencia.

<sup>3</sup> Sneyers, R., V.; Henau, P. J. (1969). "La Conservación de la piedra". *La Conservación de los Bienes Culturales. Museos y monumentos*, XI. UNESCO, Pp.223-249, Paris.

Todo lo expuesto hasta ahora, nos conduce a la necesidad de abordar todos los procesos de conservación y restauración de los monumentos con unos procedimientos metodológicos donde los estudios preliminares deben ser amplios y diversos.



**Fig. 17.** Pruebas de limpieza. Retablo de alabastro de Antoni Dalmau de la capilla del Santo Cáliz de la catedral de Valencia, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL

A partir de estas premisas, es posible elaborar un plan de trabajo donde se contemplen todas aquellas actuaciones previas a la intervención propiamente dicha y que también servirá para poder establecer un posterior protocolo de conservación de la obra. Esta relación de procesos previos y de estudio nos permitirá acometer una intervención de forma rigurosa y específica para la obra concreta objeto de estudio.

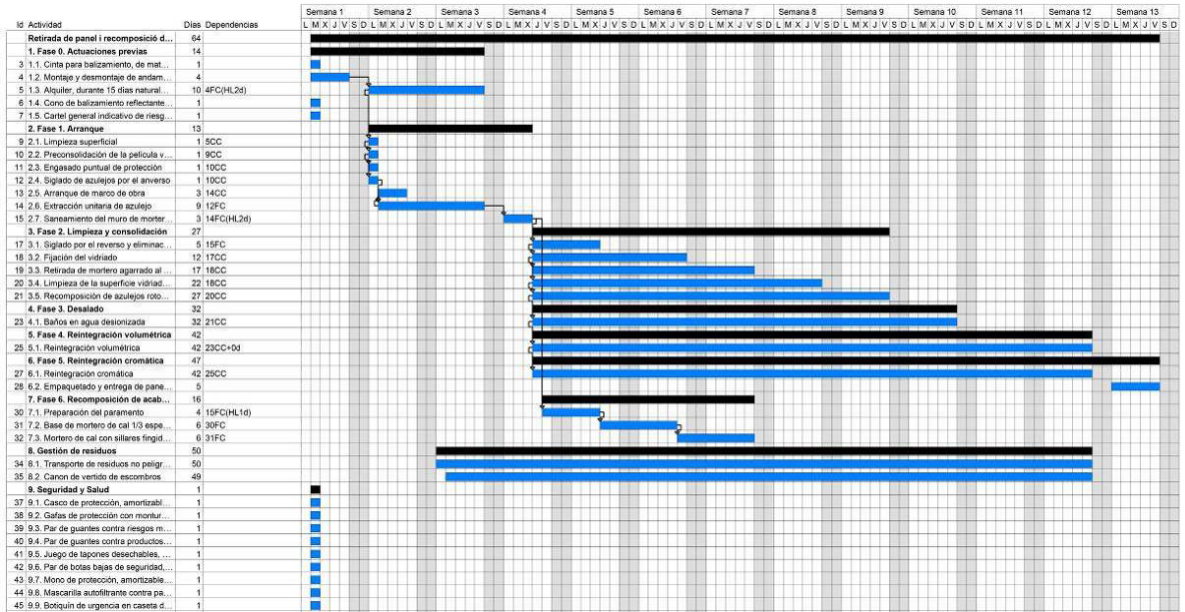


Fig.17. Programación de restauración de la fachada de la iglesia de Rafelbunyol, junto a José Pardo, 2020.

Para alcanzar tal fin, será imprescindible elaborar una metodología que englobe la mayoría de estos aspectos recurriendo a un meticuloso estudio de la obra con el apoyo de la realización de fichas que registren todos los aspectos que la identifican, definen y singulariza. La elaboración de estas fichas nos permitirá llevar un exhaustivo control de todos los aspectos relacionados con la obra y un perfecto seguimiento de los distintos procesos de actuación, permitiéndonos iniciar un sencillo protocolo de conservación que garantice la durabilidad, tanto de la obra, como de los procesos de restauración aplicados sobre ella.

<b>METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO</b>		
<b>ESTUDIO HISTÓRICO</b>	Recopilación de datos en torno a la historia de la obra (pintura, arquitectura...), características formales, particularidades de obra, técnicas de ejecución, anteriores restauraciones, etc.	
<b>EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA</b>	Informe y datos de los estudios arqueológicos realizados en el monumento o zonas de influencia.	
<b>ELABORACIÓN DE MAPAS DE REFERENCIA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartografía de caracterización de materiales pétreos (litotipos) y localización de alteraciones.</li> <li>- Referenciado de elementos característicos de la técnica constructiva y revestimientos pictóricos. Trabajos de estratigrafía de las fábricas</li> <li>- Referenciado y localización de tomas de muestras para laboratorio.</li> <li>- Referenciado de catas.</li> <li>- Tras la intervención, referenciado de todos los procesos de restauración.</li> </ul>	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA TÉCNICA CONSTRUCTIVA</b>	Realización de una exhaustiva documentación fotográfica.	
<b>ANALÍTICAS</b>		
	Material pétreo	Microscopía óptica, electrónica de barrido y microanálisis de rayos X
	Pigmentos	Microscopía óptica y electrónica y difracción de rayos X.
	Revocos	Microscopía óptica y electrónica, difracción de rayos X, etc.
	Aglutinantes	Cromatografía.
	Presencia de Sales %	Microscopía óptica y electrónica y difracción de RX.

	Detección de microorganismos	Cultivos
<b>EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS DE INTERVENCIÓN</b>		
IDENTIFICACIÓN DE LESIONES	Realización de una exhaustiva documentación fotográfica y cartográfica.	
PROGRAMA DE CATAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limpieza mecánica y química.</li> <li>-Consolidación: soporte y revestimientos.</li> <li>-Reintegración.: matérica y pictórica.</li> <li>-Protección</li> </ul>	Exhaustivo seguimiento fotográfico.
MEMORIA FINAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Memoria e informe final que recopile toda la información recabada y todos los procesos efectuados.</li> <li>-Propuesta de conservación preventiva.</li> </ul>	Documentación fotográfica, cartografía y resultados de informes laboratorio



### 3. La conservación de los monumentos tras su restauración

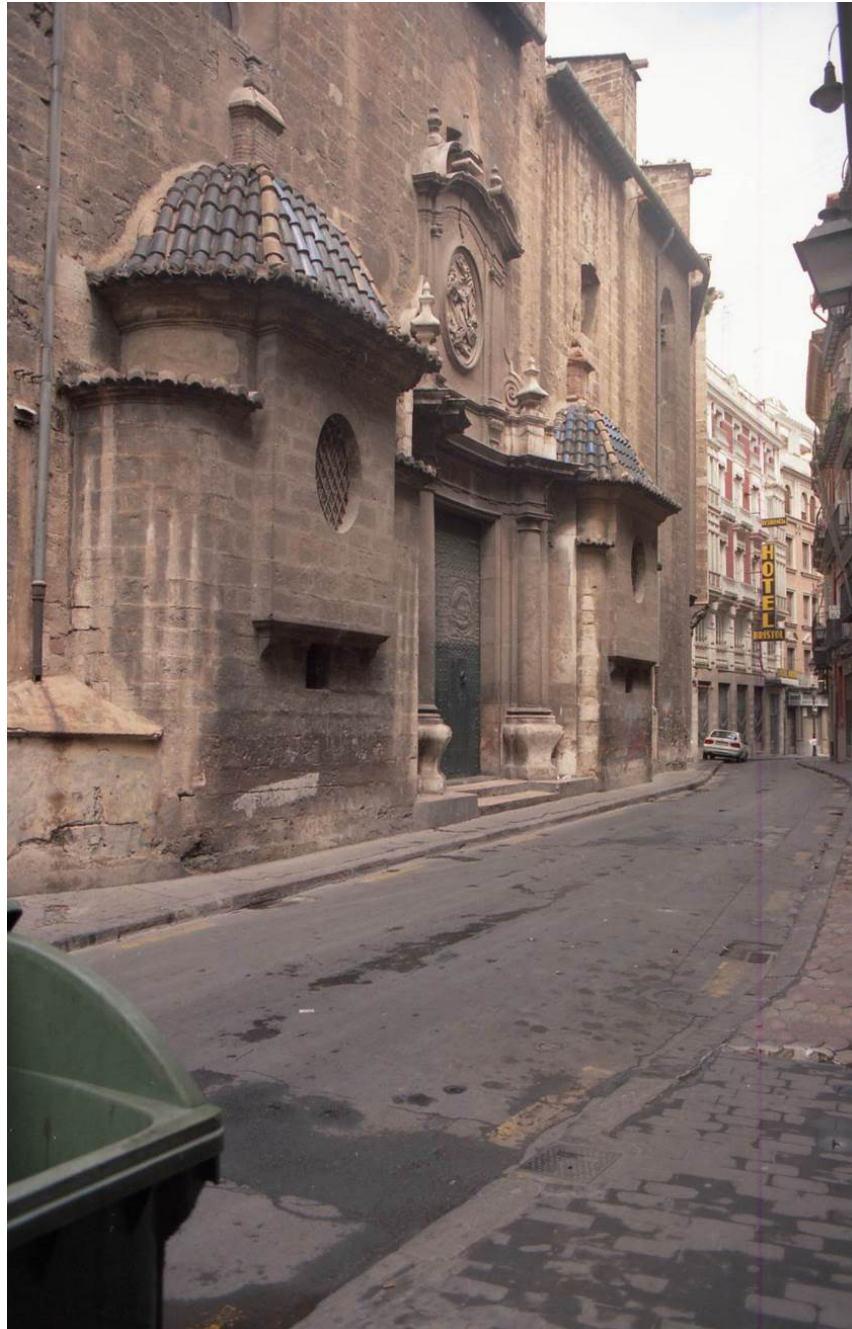


Fig. 18. Iglesia de San Martín de Valencia, antes de su restauración. Año 1996

La necesidad de establecer unas pautas de seguimiento y control de edificios intervenidos surgió al apercibirme que, tras la intervención restauradora de un conjunto patrimonial, no se establecían controles periódicos serios que estudiaran el comportamiento de la obra tras su intervención, ni se establecían realmente protocolos para seguir llevando el control del mismo.



Fig. 19. Iglesia de San Martín de Valencia antes de su intervención 2007, tras su intervención 2009 y en la actualidad 2020. NOEMA RESTAURADORES SL

Cuando se interviene un edificio, es porque su deterioro es evidente y en muchos casos estos deterioros acaban generando graves consecuencias. Los factores que han propiciado este menoscabo han conseguido mermar su resistencia y estabilidad por lo que estos edificios, siempre serán enfermos crónicos que necesitarán cuidados de forma regular que aseguren su buen estado de conservación y su pervivencia. Solo de este modo, podremos garantizar el buen estado de las intervenciones efectuadas sobre la obra y conseguiremos su durabilidad en el tiempo.

La finalidad de este TFM es marcar unas sencillas pautas que permitan establecer este seguimiento y que deberían convertirse en una práctica obligatoria para aquellos edificios que hayan sido intervenidos con dinero público como condición indispensable y compromiso de conservación. Elaborar un sencillo plan de conservación que pueda ser llevado a cabo por equipos o empresas especializadas que no les lleve más de un par de semanas al año y que permita garantizar el seguimiento de la obra y poder realizar el estudio de su estado y comportamiento tras la intervención, adelantándose a posibles futuros problemas de degradación de la obra objeto de estudio.

---

La Carta de CRACOVIA (2000) define la conservación de los bienes patrimoniales como el “conjunto de actitudes de una comunidad dirigidas a hacer que el patrimonio y sus monumentos perduren. La conservación es llevada a cabo con respecto al significado de la identidad del monumento y de sus valores asociados”. Sin embargo, cuando un edificio o conjunto patrimonial es restaurado no siempre se siguen estas premisas de una forma pautada, rigurosa y continuada en el tiempo.

Según podemos leer en la obra de Milagros Vaillant<sup>4</sup>, la conservación es el conjunto de medidas y técnicas aplicadas de forma directa sobre los objetos, o sobre su entorno, imprescindibles para afrontar los daños reales o potenciales que puedan sufrir los objetos, a fin de garantizar una mayor esperanza de vida.... y de esto se trata, de establecer un sencillo sistema que se inicie en la primera aproximación sobre la obra y que siempre acompañe al bien patrimonial para garantizar, de este modo, una mayor esperanza de vida en condiciones aceptables de conservación.

En el Consejo de Europa de 1976, (Resolución relativa a la adaptación de sistemas legislativos y reglamentarios a los requisitos de la conservación integrada del Patrimonio Arquitectónico), definieron la conservación de un bien patrimonial como “*un conjunto de medidas que tiene por finalidad garantizar la perpetuación de dicho patrimonio, su mantenimiento en el marco de un entorno apropiado-ya sea creado por el hombre o por la naturaleza-así como su utilización y adaptación a las necesidades de la sociedad*”.

Así mismo si buscamos definiciones de conservación y mantenimiento todas ellas coinciden que ambos son aspectos imprescindibles para poder llevar a término la salvaguarda de nuestro patrimonio cultural en cualquiera de sus formas:

**DRAE. Conservar.** 1. *Mantener o cuidar de la permanencia o integridad de algo o de alguien. Mantener vivo y sin daño a alguien.* 4. *Guardar con cuidado algo.*

**Norma UNE-EN 15898 (2010, Conservación del Patrimonio Cultural. Principales términos generales y definiciones).** *Medidas y acciones destinadas a salvaguardar el patrimonio cultural dentro del respeto de su interés patrimonial, incluyendo su accesibilidad a las generaciones presentes y futuras. La conservación comprende la conservación preventiva, la conservación curativa y la restauración. El término “conservación –restauración” se utiliza principalmente en el ámbito del patrimonio cultural mueble. También encontramos el término “preservación”, en bibliotecas y archivos.*

---

<sup>4</sup> Vaillant, M.; Rodrigo, V.; Domenech, M. 3. (2003). *Una mirada hacia la conservación preventiva del patrimonio cultural*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, 2003.

---

**ICOM-CC (2008, XV Conferencia Triannual, Nueva Delhi, 2008).** *Todas aquellas medidas o acciones que tengan como objeto la salvaguarda del patrimonio cultural tangible, asegurando su accesibilidad a generaciones presentes y futuras. La conservación comprende la conservación preventiva, la conservación curativa y la restauración. Todas estas medidas y acciones deberán respetar el significado y las propiedades físicas del bien cultural en cuestión.*

**DRAE. Mantenimiento.** 1. acción y efecto de mantener o mantenerse. 2. **Conjunto de operaciones y cuidados necesarios** para que instalaciones, edificios, industrias, etc., **puedan seguir funcionando adecuadamente.**

**DRAE. Mantener.** 1. Proveer a alguien del alimento necesario. 2. **Costear las necesidades económicas de alguien.** 3. **Conservar algo en su ser, darle vigor y permanencia.**

Es tan sencillo como incidir en el artículo 4 de la Carta de VENECIA (1964): “*La conservación de monumentos implica primeramente la constancia en su mantenimiento*”. Pero tarde o temprano se deberá establecer como norma para que realmente sea efectivo, pero no solo para los conjuntos patrimoniales más importantes o relevantes, los cuales muchos de ellos siguen protocolos de conservación o se establecen unas mínimas pautas de mantenimiento, sino como norma y regla general para cualquier bien patrimonial intervenido y, sobre todo, aquellos que han sido sufragados con fondos públicos.

La empresa que ejecute los trabajos de restauración deberá presentar al final de la obra una exhaustiva y detallada memoria de los procedimientos usados y materiales utilizados y marcar las pautas de mantenimiento. El ideal sería que esta misma empresa fuera la responsable de su seguimiento y mantenimiento. Si esto no es posible, se podría llevar a cabo por medio de talleres, siempre supervisados por un técnico restaurador o equipos externos temporales contratados para tal fin.

---

### 3.1 Las cartas internacionales de la restauración

A continuación, propongo un recorrido por diversas cartas de restauración promulgadas desde la carta de Atenas publicada en 1932 hasta la carta de Cracovia de 2000 y las conclusiones extraídas de las jornadas celebradas en 2002 en el Instituto de Patrimonio Histórico español a colación de los criterios de intervención en materiales pétreos.

Las cartas estudiadas se han extraído de la página Web del IPC, cuya traducción puede diferir, aunque poco sustancialmente, de otras publicaciones en manuales al efecto.

#### 3.1.1 Carta de Atenas (1932): “La conservación de los monumentos de arte y de historia”

La conferencia fue celebrada en octubre de 1931 y fueron publicadas sus actas en 1932

La carta de Atenas trajo consigo el primer logro de cooperación internacional en la conservación del patrimonio. Se abordaron cuestiones importantes de la conservación incidiendo en aspectos tan relevantes como los criterios de intervención, la administración y legislación de sus monumentos; su deterioro y su puesta en valor; las técnicas de conservación y los materiales aplicados a la restauración; la importancia de la educación y la concienciación de la ciudadanía; la búsqueda de una cooperación técnica, etc., pero también significó un posicionamiento de los ponentes participantes de los criterios aplicados hasta el momento destacando la participación de Torres Balbás como gran defensor de la conservación frente a la intervención, distanciándose así de la mayoría de los participantes de la conferencia de Atenas.

*En su preámbulo, indica:*

*2. La conferencia escuchó la exposición de los principios generales y de las teorías concernientes a la protección de monumentos. Observa que, a pesar de la diversidad de casos especiales en los que se pueden adoptar soluciones específicas, predomina en los diferentes Estados presentados, **la tendencia general a abandonar las restituciones integrales y a evitar sus riesgos mediante la institución de obras de mantenimiento regular y permanente**, aptos para asegurar la conservación de los edificios.*

#### 3.1.2 Carta del restauro (1932)

También cabe destacar el art. 1 de la carta italiana de 1932, promulgada en la misma época.

*Art. 1. Por encima de cualquier otra preocupación **se debe conceder máxima importancia a los cuidados constantes de mantenimiento y a las obras de consolidación** dirigidas a proporcionar de nuevo al monumento la resistencia y la duración sustraídas por los deterioros o las disgregaciones.*

---

### 3.1.3 Carta de Venecia (1964)

Aborda en su artículo 4 la importante cuestión del mantenimiento:

*Art. 4. La conservación de los monumentos impone ante todo un mantenimiento sistemático.*

La conferencia de Atenas ya establecía, de forma pionera, que la restauración y la restitución integral de monumentos debe evitarse. Para ello, instituía la figura clave del mantenimiento. Lamentablemente, ni se ha desarrollado normativa ni metodológicamente el mantenimiento, lo cual llega hasta nuestros días. La normativa de edificación y la de patrimonio dan clara idea de esta cuestión: la primera se centra en los requisitos de la obra nueva –y no en la reforma o el mantenimiento, cuyo tratamiento es residual y por analogía-; la segunda se centra en la intervención, asimilando el mantenimiento a obras de mayor alcance.

### 3.1.4 Carta de Roma (1972)

*ANEXO B*

*Instrucciones para la ejecución de restauraciones arquitectónicas*

*Supuesto que las obras de mantenimiento realizadas oportunamente aseguren larga vida a los monumentos, evitando que se agraven sus daños, se recomienda el mayor cuidado posible en la vigilancia continua de los inmuebles, adoptando medidas de carácter preventivo con el fin de evitar intervenciones de mayor amplitud.*

Las cartas entienden la función del mantenimiento como primordial y preventiva de las intervenciones, que se identifican como con un componente perjudicial e inevitable –una especie de mal necesario-, puesto que en cada intervención se altera de una u otra manera la materialidad del monumento. Esta carta incide en la conservación y mantenimiento de los centros históricos como ambiente tradicional primordial en el que se inscriben y sitúan los monumentos.

Como ya he apuntado con anterioridad, los factores que han propiciado el deterioro de un monumento han conseguido mermar su resistencia y estabilidad frente al medio que se enfrenta diariamente por lo que, estos edificios, siempre serán enfermos crónicos que necesitarán cuidados de forma regular que aseguren su buen estado de conservación y su pervivencia. Solo de este modo, podremos garantizar el buen estado de los restos conservados y de las intervenciones efectuadas sobre la obra alcanzando, de este modo, el objetivo perseguido: su durabilidad en el tiempo.

---

### 3.1.5 Carta de la conservación y restauración de los objetos de arte y cultura (1987)

**Mantenimiento:** *el conjunto de acciones recurrentes en los programas de intervención, encaminadas a mantener los objetos de interés cultural en condiciones óptimas de integridad y funcionalidad, especialmente después de que hayan sufrido intervenciones excepcionales de conservación y/o restauración.*

**La programación y ejecución de ciclos regulares de mantenimiento y de control del estado de conservación** de un monumento arquitectónico son la única garantía de que la prevención sea oportuna y apropiada a la obra en lo que se refiere al carácter de las intervenciones y a su frecuencia.

Esta carta, por fin, define el mantenimiento considerándolo como fundamental. Hasta el momento, funcionábamos sin definición, de manera que el mantenimiento es una “idea” o un “concepto jurídico indeterminado” y por lo tanto interpretable.

### 3.1.6 Carta de Cracovia (2000)

En sus objetivos y métodos, la carta establece:

**2. El mantenimiento y la reparación son una parte fundamental del proceso de conservación del patrimonio.** *Estas acciones tienen que ser organizadas con una investigación sistemática, inspección, control, seguimiento y pruebas. Hay que informar y prever el posible deterioro, y tomar las adecuadas medidas preventivas.*

Esta redacción equipara el mantenimiento a la reparación, lo cual viene a reflejar que por no mantener hay que acabar restaurando. Que se organicen las labores de mantenimiento y que se imbriquen con la investigación sí es novedoso y necesario: establece además control y seguimiento –algo que el mantenimiento no suele observar- y la realización de pruebas. Todo esto supone un avance, siempre que la regulación de la inspección sea ágil y permita establecer un mecanismo sencillo de seguimiento y conservación de la obra.

La restauración y el mantenimiento no pueden equipararse: el mantenimiento no va a llevar a cabo nuevos procesos de restauración o intervención sobre la obra, pues su fin es ir subsanando fallos de la propia intervención restauradora y repetir procesos necesarios para llevar a cabo un buen mantenimiento de la misma: repetición de aplicación de biocidas, control de la aparición de plantas altas, control de la humedad, reposición de hidrofugantes, etc. En definitiva, todos aquellos procesos imprescindibles para mantener el edificio en buen estado tras la finalización de su restauración.

---

### 3.1.7 Criterios de intervención en materiales pétreos (2002). IPCE

Recoge las conclusiones de las Jornadas celebradas en febrero de 2002 en el Instituto del Patrimonio Histórico Español. El documento de síntesis de las Jornadas establece una serie de líneas fundamentales de actuación que podemos resumir en:

1. Documentación previa del patrimonio
2. Estudios a realizar
3. Propuestas de intervención
4. Consideraciones y recomendaciones

Resume además procesos de intervención de **limpieza, desalinización, consolidación superficial, aplicación de morteros de junta, relleno de grietas y fisuras, consolidaciones en rellenos adhesión y cosido de fragmentos, reintegraciones, sustituciones y tratamientos de protección, tratamientos de acabado, mantenimiento y documentación de obra**. Todos ellos fundamentales en la conservación de los materiales pétreos.

Este documento marca los siguientes criterios, de gran interés:

1. *Mantenimiento del carácter interdisciplinar de las soluciones.*
2. *Tendencia a la solución de problemas en origen.*
3. *Mínima intervención sobre los materiales del monumento.*
4. *Compatibilidad de materiales y estructuras.*

Respecto del mantenimiento, se refiere a la carta de 1987 –ya analizada- y amplía:

- ***La conservación de un bien cultural no acaba con la intervención. Es fundamental establecer unas rutinas de control y seguimiento de las obras restauradas, así como programas de mantenimiento que aseguren su perfecta conservación. No se debería proceder a la aplicación de ningún producto si no se puede garantizar la ejecución de controles periódicos encaminados a la comprobación de su eficacia y envejecimiento.***
- ***Las rutinas de mantenimiento se incluirán en el proyecto de intervención y se prolongarán tanto tiempo como se estime oportuno en función del ritmo de deterioro del bien.***
- ***Estas rutinas generarán actuaciones de conservación preventiva, y/o conservación correctiva y/o restauración.***

La conclusión extraída de la lectura de las diversas cartas, así como Jornadas celebradas en febrero de 2002 en el Instituto del Patrimonio Histórico Español, radica en el acuerdo generalizado de la necesidad de pautar un mantenimiento riguroso y eficaz que garantice tanto las preexistencias conservadas como los trabajos de restauración aplicadas. Llegados a este punto, solo nos queda desarrollar un mecanismo que verdaderamente permita llevar a cabo estas evidencias.





Fig. 20. Iglesia de San Martín de Valencia, tras la restauración. Año 2008. NOEMA RESTAURADORES SL

### 3.2 Marco legislativo y técnico en materia de conservación

El estudio del marco legislativo se aborda con carácter sucinto, en atención a que el presente trabajo es eminentemente técnico. El marco legislativo es complejo y variado; puesto que le afecta tanto la regulación urbanística, la ordenación y el fomento de la calidad de la edificación, así como la legislación sectorial de patrimonio, en un conjunto normativo de diferente espíritu y motivación, que en ocasiones muestra fricciones y desencuentros. Además, el marco legislativo general parte de la regulación de la obra nueva, y se aplica a la conservación del patrimonio con algunas dificultades; el marco particular patrimonial, además, prima la intervención y margina la conservación. El presente trabajo no tiene como objetivo el estudio del marco legal, que representa un análisis tangencial del objeto de estudio. Por esta razón, se prescinde de referencias jurídicas en aras de dinamizar el texto y centrar el problema desde el punto de vista de la técnica de la conservación, y no de su régimen jurídico, cuyo interés es alto pero propio de otros trabajos de otra índole.

---

Todo ello evidencia una especial problemática en la conservación y sus protocolos, resumible con carácter elemental y proporcional al objeto de este trabajo en los siguientes aspectos:

Obligación de conservación de la propiedad, según la legislación urbanística valenciana (artículo 180 de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje, de la Comunitat Valenciana, «DOGV»núm.7329, de 31/07/2014, «BOE»núm.231, de 23/09/2014, LOTUP en adelante).

1. El mantenimiento no es una opción, sino un mandato.
2. Obligación de realizar un Informe de Evaluación del edificio, solamente para edificios de más de 50 años cuyo uso sea residencial (artículo 180.3 de la LOTUP), lo que excluye de entrada a los principales inmuebles patrimoniales, cuyo mantenimiento no está reglado.
3. Obligación de conformar, por parte del promotor, un Libro del Edificio Rehabilitado, pero solamente para los edificios de vivienda, según la legislación autonómica (Decreto 25/2011). Viene a ser como un manual de uso y mantenimiento, aplicable también a la rehabilitación, para el uso vivienda. No existe para otros usos, a los que se dedica por lo general el patrimonio monumental.
4. Falta de previsión del mantenimiento en la legislación de patrimonio cultural. Como se desarrollará a continuación, la legislación de patrimonio cultural regula los proyectos de intervención, y obvia la gestión del mantenimiento, asimilada a una intervención con carácter total.

Se desarrolla a continuación dos de estos puntos: el segundo, relativo al Código Técnico de la Edificación, y el quinto, a la ley de patrimonio cultural valenciano.

### 3.2.1 Código Técnico de la Edificación

El Código Técnico de la Edificación se aplica, con carácter general, a todas aquellas intervenciones que precisan un proyecto, de acuerdo con la Ley de Ordenación de la Edificación. También se aplica, sin embargo, a cualesquiera intervenciones que alteren o modifiquen los requisitos básicos de seguridad, salubridad, protección contra incendios, etc. En caso de rehabilitación, se aplicará de forma proporcional, en muchos de los casos según criterio del técnico, que responderá bajo su responsabilidad (y con su patrimonio, en muchos casos desamparado por su seguro de responsabilidad civil) de una aplicación menor o relajada de las exigencias.

En todo caso, y en referencia a la restauración usual del patrimonio monumental en cuanto a revestimientos, pinturas murales y coberturas, la tabla del Documento Básico HS1 Salubridad del Código Técnico de la Edificación da una posible pauta para el mantenimiento del patrimonio,

salvadas las lógicas distancias conceptuales entre la edificación residencial para la que está pensada la tabla y la edificación patrimonial.

**6 Mantenimiento y conservación**

1 Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

**Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento**

	Operación	Periodicidad
<b>Muros</b>	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los <i>muros parcialmente estancos</i>	1 año <sup>(1)</sup>
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la <i>impermeabilización interior</i>	1 año
<b>Suelos</b>	Comprobación del estado de limpieza de la red de <i>drenaje</i> y de evacuación	1 año <sup>(2)</sup>
	Limpieza de las arquetas	1 año <sup>(2)</sup>
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el <i>drenaje</i>	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
<b>Fachadas</b>	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la <i>hoja principal</i>	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las <i>llagas</i> o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
<b>Cubiertas</b>	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año <sup>(1)</sup>
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

<sup>(1)</sup> Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.  
<sup>(2)</sup> Debe realizarse cada año al final del verano.

Fig. 21. Documento Básico DB HS1 Salubridad del Código Técnico de la Edificación

Con respecto al patrimonio, y en concreto a los revestimientos y fábricas históricas, una supervisión de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas cada tres años sería una práctica muy recomendable, pero lamentablemente muy alejada de la actual tendencia en cuanto al mantenimiento monumental.

### 3.2.2 La gestión del mantenimiento de los monumentos. Ley de Patrimonio Cultural Valenciano

Destaca en la legislación valenciana la falta de la consideración del mantenimiento de los monumentos. La sección segunda. Régimen de los bienes inmuebles de interés cultural, de

capítulo III de la ley, relativo a los Bienes de Interés Cultural, y en concreto su artículo 35 de la ley establece las pautas para la intervención en Bienes de Interés Cultural, a la que se asimilan los Bienes de Relevancia Local, según el artículo 50.4 de la citada ley.

Es por lo tanto palpable que la ley no contempla las condiciones y requisitos que debe observar el mantenimiento, ni el procedimiento para su autorización. De modo y manera que se asimila directamente el mantenimiento a una intervención, según el artículo 35 de la ley.

Así pues, se concluye que falta en la legislación un marco legal que dote de contenido y de un proceso ágil de gestión a un protocolo de mantenimiento monumental. A la necesidad de acometer el mantenimiento, que como hemos visto es una obligación y no una elección, se suma el inconveniente de la falta de costumbre en nuestra sociedad, cabe añadir que al no existir un procedimiento administrativo que le dé ágil cobertura legal, el mantenimiento acaba por no acometerse. El mantenimiento no tiene un mecanismo de gestión respaldado en la legislación de patrimonio.



Fig. 22. Iglesia de Sant Jaume de Benicalaf, 2016. NOEMA RESTAURADORES SL.

### 3.3 Elaboración de un plan general de conservación del monumento de las zonas ya intervenidas

Para llevar a cabo dicho plan de una forma sencilla y asequible para casi cualquier equipo destinado a tal fin, se propone la elaboración de un modelo tipificado de fichas donde se enumeran las causas más comunes de alteración y acompañadas a su derecha con unas casillas para ir marcando con una cruz la materialidad de las distintas partes que conforman la totalidad del monumento objeto de estudio, sus revestimientos (la piel del edificio) y las causas que lo están alterando.

#### 3.3.1 Ficha 1. Inventario de caracterización, fábricas y se podrá ampliar con otros materiales.

<b>CARACTERIZACIÓN</b>	<b>FÁBRICAS</b>	<b>OTROS MATERIALES</b>
Arenisca	Fábrica de sillares	Elementos de madera
Caliza	Fábrica de ladrillo	Estructuras de madera
Travertinos	Mampuesto de cal	Estructuras de hierro
Toba	Mampuesto de cal y canto rodado	Planchas de zinc
Pizarra	Tapia de hormigón de cal	Acero corten
Biocalcarenita	Tapia de adobe	Vidrieras
Conglomerado	Tapia de ladrillo	Elementos de vidrio
Dolomías	Fábrica calicostrada	Materiales cerámicos
Rodeno	Fábrica con revestimiento de cal	Aplacados
Alabastro	Revoco de mortero de cal (cal + árido)	
Granito	Revestimiento de yeso	
Mármol	Revestimiento de cal	
	Revocos mixtos	
<b>Otros:</b>	<b>Otros:</b>	<b>Otros:</b>

Por su carácter elemental, no se procede a su descripción detallada en aras de centrar los objetivos del presente trabajo final sin caer en digresiones innecesarias.

#### 3.3.2 Ficha 2. Inventario de revestimientos ornamentales

<b>ORNAMENTOS EXTERIORES</b>	<b>ORNAMENTOS INTERIORES</b>
Revestimiento – estrato pictórico	Revestimiento – estrato pictórico
Pinturas murales a seco	Pinturas murales a seco
Pinturas murales al fresco	Pinturas murales al fresco
Pintura técnica mixta	Pintura técnica mixta
Vítores	Escultura ornamental policromada
Escultura ornamental policromada	Yesos tallados
Esgrafiados de cal	Esgrafiados de cal
Estucos de cal	Esgrafiados de yeso
Revestimientos de cal incisos y	Trampantojos /marmolinas

policromados  
Trampantojos/marmolinas

**Otros:**

Dorados al agua  
Dorados al mordiente  
Plata corlada

**Otros:**

Por su carácter elemental, no se procede a su descripción detallada en aras de centrar los objetivos del presente trabajo final sin caer en digresiones innecesarias.

### 3.3.3 Ficha 3. Listado de actuaciones realizadas

Limpieza mecánica superficial en seco  
Limpieza mecánica en seco con proyector de abrasivo  
Preconsolidación de zonas disgregadas (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:  
Consolidación (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:  
Consolidación con morteros de inyección de cal hidráulica y aditivos  
Proyección de agua atomizada  
Desalación de fábricas  
Limpieza química  
Tratamiento de eliminación de manchas de oxidación de elementos metálicos  
Aplicación de biocidas soluble en agua  
Aplicación de biocidas soluble en disolvente  
Aplicación de herbicidas  
Cosidos estructurales de grietas con varillas (fibra de vidrio – Acero). Otros:  
Microcosido epoxi con varillas de fibra de vidrio  
Microcosido epoxi sin varillas de fibra de vidrio  
Pegado de roturas o fragmentos  
Reposición de juntas  
Reposición de morteros  
Reconstrucciones volumétricas (mortero pétreo de cal, resina de poliéster, otros):  
Injerto o piezas nuevas de cantería  
Aplicación de pátinas (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros):  
Estratos pictóricos (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros):  
Hidrofugación  
Aplicación de antigrafitis  
Otros:

Al tratarse de un trabajo de especialización paso a describir las distintas fases de intervención señaladas.

Las actuaciones aquí descritas responden a procesos habituales en restauración monumental, si bien es cierto que no hay dos monumentos iguales y que sus lesiones dependerán de muchos factores, en líneas generales hay unos procesos que suelen ser necesarios en casi todos ellos.

Tras su exposición al exterior siempre se formarán estratos de deformación que, dependiendo de su naturaleza requerirán un tratamiento específico (costra de sulfatación, costra biótica, ensuciamiento ambiental o de componente graso) y según su naturaleza se realizará un tratamiento biocida, una limpieza en seco con cepillos y/o módulo de proyección aeroabrasivo (utilizado por especialistas que deberán saber aplicar el ángulo y presión adecuados así como el tipo de abrasivo utilizado), proyección de agua atomizada (no recomendable en la limpieza de monumentos por la posible hidratación de sales del interior, solubilización de estratos pictóricos o hidrólisis de materiales que componen sus paramentos, especialmente las arcillas), así como limpiezas químicas realizadas tras diferentes pruebas de solubilidad y utilizando aquellos productos que nos aseguren que no van a interactuar de forma negativa con los propios materiales constitutivos que componen la obra.



**Fig. 23.** Procesos de limpieza química realizados sobre los revestimientos de estuco de la fachada de las cañas del Palau Ducal de Gandia. 1. Aplicación de empacos de arbolcel y soluciones que solubilizan el estrato de deformación, 2. Aplicación de empacos de carbopool y soluciones que solubilizan el estrato de deformación, 3 y 4. Retirada de detritus con esponjas y cepillos y agua destilada, 2011. NOEMA RESTAURADORES SL.

Otras de las fases que deberíamos tener presente es la cuantificación de sales del interior de las fábricas (su presencia determinara en muchas ocasiones el resto de las actuaciones) y la posibilidad de realizar su extracción, pudiendo utilizar materiales sustentantes de distinta naturaleza como la fibra de papel (arbolcel) o empaco de arcilla (sepiolita, atapulgita, bentonita).

Otra fase importante es la de las consolidaciones internas (con morteros de inyección) y externas por capilaridad, donde la naturaleza del pétreo determinará que material consolidante es el más apropiado (el silicato de etilo solo será efectivo si el pétreo contiene sílice en su composición y el

agua de cal será más recomendable en pétreos compuestos por carbonatos cálcicos), esta fase también estará condicionada por la imposibilidad de eliminar las sales del interior de las fábricas por una continua transmisión de éstas por capilaridad, casos donde la consolidación ya requiere un estudio más complejo.



**Fig. 24.** Consolidaciones internas yacimiento arqueológico de Villanueva de Castellón. 2014.NOEMA RESTAURADORES SL

Otra de las actuaciones posibles es solventar problemas de estabilidad por la aparición de grietas y fracturas y, para su subsanación, se recurrirá a la realización de cosidos con la introducción en zig-zag de varillas de fibra de vidrio o grafeno (éstas pueden ser lisas, arenadas o corrugadas).



**Fig. 25.** Cosido de fractura de una lápida en Convento de San Francisco de Vinaroz,2015.NOEMA RESTAURADORES SL



La aplicación de herbicidas siempre será imprescindible ante la presencia de plantas altas, su extracción estando las plantas vivas y arraigadas en el interior de las fábricas pueden causar graves daños.



**Fig. 26.** Extracción de las raíces de una higera en uno de los contrafuertes de la Seo de Santa María de Xátiva, 2006.NOEMA RESTAURADORES SL

Tras los procesos de limpieza y saneado de los materiales de las obras les siguen las distintas fases de reposición de faltantes en zonas donde se ha producido un menoscabo de sus materiales: juntas entre sillares o mampuestos, fábricas, morteros, faltantes de piezas ornamentales de piedra, yeso, morteros y hormigón armado..., revestimientos, estratos pictóricos o piezas de cantería. Todas estas reposiciones deberán realizarse con materiales afines a la obra y siempre se deberán llevar a cabo tras unas arduas reflexiones sobre la necesidad de su reposición (reposiciones necesarias para proteger otras partes de la obra, para dotar a conjunto de unidad y de una correcta lectura) y nunca deberán solaparse visualmente a la propia obra.



Fig. 27. Reconstrucción volumétrica portada de la Iglesia del Salvador de Valencia, 2014 NOEMA RESTAURADORES SL



Fig. 28. Reposición del revestimiento continuo de la fachada norte del Palau Ducal de Gandía, 2011. NOEMA RESTAURADORES SL

Otro aspecto que suele ser tratado durante la intervención de los monumentos es la aplicación de pátinas con el fin de realizar ajustes cromáticos de las reposiciones efectuadas, matizar las decoloraciones sufridas sobre partes del edificio o para dotarlo de un estrato de protección. Tras la finalización de su restauración también se suele aplicar materiales que los protege ante las inclemencias climáticas, siendo habitual la aplicación de hidrofugantes que confieren a las superficies un mecanismo de hidrorepelencia, pero sin perder su mecanismo natural de transpiración del material sobre el que es aplicado, así como la aplicación de materiales que los protege de daños sufridos por acciones antrópicas (realización de grafitis sobre sus paramentos).



**Fig. 29.** Aplicación de una pátina de cal sobre escultura ornamental de la fachada del Palacio del Arzobispo Mayoral de Xàtiva, actual Museo de Bellas Artes, 2013. NOEMA RESTAURADORES SL.

Todas estas fases de intervención vienen reflejadas en la ficha tipo de actuaciones realizadas y al final se dispone de un espacio donde con la palabra “*otros*” nos permite ampliar todas aquellas fases específicas que han sido necesario realizar sobre el edificio intervenido.

Todas estas fichas recogen los estudios mínimos necesarios para poder programar un futuro protocolo de conservación de la obra intervenida:

1. Identificación y caracterización petrofísica de las variedades de tipos de material pétreo identificados.
2. Análisis del material alterado y de pátinas.
3. Conclusiones e identificación de los agentes y mecanismos de alteración.
4. Listado de actuaciones realizadas

### **3.4 Desarrollo de programas de protección, conservación e intervención**

Existen numerosas técnicas de intervención restauradora, pero el acertar con la técnica y procedimiento más adecuado dependerá principalmente del desarrollo de la fase de estudios preliminares y del estudio y conocimiento del material. Estas fichas informativas detalladas en los apartados anteriores (fichas de caracterización y fábricas, revestimientos ornamentales y actuaciones realizadas) cumplimentados por la empresa restauradora o en su defecto por la empresa que vaya a llevar el protocolo de conservación sobre el monumento deberían ir acompañadas de documentación fotográfica y cartografías específicas de cada uno de los cuadros cumplimentados.

Así mismo, la empresa que llevó a cabo la intervención restauradora debería haber entregado una memoria completa y detallada de los procesos realizados sobre el monumento y los materiales utilizados para tal fin, así como todas aquellas pruebas analíticas de laboratorio que se hubiesen realizado durante su intervención.

Junto a toda esta información, los técnicos encargados de poner en práctica el plan de mantenimiento y conservación del monumento deberán añadir una ficha donde se indiquen los macro indicadores de alteración detectados en la obra ya intervenida<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Alcaide, M. y Villegas, R. (2003). *Metodología de diagnóstico y evaluación de tratamientos para la conservación de los edificios históricos*. Capítulo 2. "Indicadores de alteración de los materiales pétreos". Cuadernos Técnicos. Editorial Comares, Granada.

**3.4.1 Ficha 4. Listado de alteraciones actuales y causas de alteración**

<b>ALTERACIÓN FÍSICA</b>	<b>ALTERACIÓN QUÍMICA</b>	<b>ALTERACIÓN BIOLÓGICA</b>	<b>ALTERACIÓN ANTRÓPICA Y NATURAL</b>
Arenización /Alveolización	Eflorescencias	Costra biótica	ALTERACIÓN ANTRÓPICA
Pulverización	Criptoflorescencia	Biopátina/tinción	Grafitis
Disgregación	Presencia de agua	Oxalatos	Morteros impropios
Escamas/lascas	Acción del hielo	Concreciones	Elementos impropios
Erosión	Acción del viento	Insectos	Impermeabilizaciones
Punteado	Costra de sulfatación	Plantas superiores	Vandalismo
Desplacado	Concreciones salinas	Mamíferos	
Fracturas	Recarbonatación	Aves	ALTERACIÓN NATURAL
Fisuras	Hidrolisis arcillas		Inundaciones
Grietas	Manchas de oxidación		Terremotos
Cazoletas	Patinas/manchas		Derrumbes
Exfoliación	Decoloración		
Cavernas			
Estriaciones			
Otros:	Otros:	Otros:	Otros:

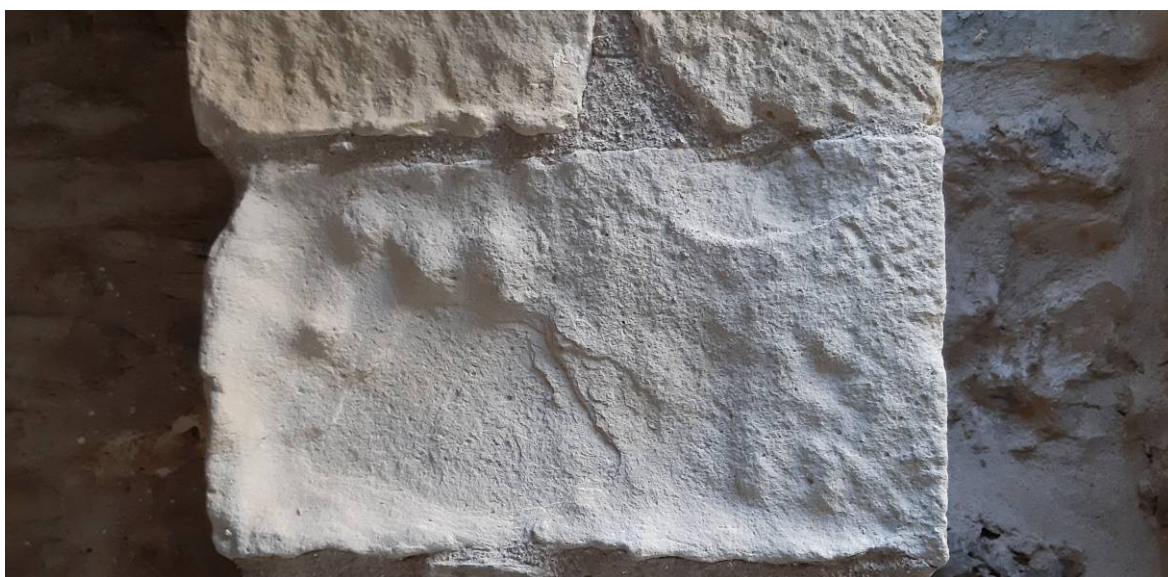
Según Álvarez y Ebert<sup>6</sup>, la degradación de los materiales puestos en obra se manifiesta a través de diversos cambios (de color, aspecto, textura, composición mineralógica y química, etc.), dando lugar a indicadores de alteración características. Por tanto, el objetivo de esta ficha–listado es detectar por medio de la observación estos macroindicadores de alteración y registrarlos. Esta ficha irá acompañada de una cartografía de patología del monumento y de daños, así como de documentación fotográfica.

<sup>6</sup> Álvarez de Buergo, M.; Ebert Alemany, R. (1997). *Manual de diagnosis tratamiento de materiales pétreos cerámicos. Manual de diagnosis*, nº 5. COATB, Barcelona.

Dado su carácter más especializado, se procede a continuación a la descripción de las principales alteraciones, según la bibliografía especializada consultada<sup>7</sup>.

#### 3.4.1.1 ALVEOLIZACIÓN, ARENIZACIÓN Y PULVERIZACIÓN

Estas definiciones corresponden a la pérdida de cohesión entre los granos minerales que conforman el material pétreo y se desprendan en forma de polvo o arena. Según el tamaño del grano desprendido, hablaremos de alveolización (genera huecos o cavidades), arenización (tamaño similar al grano de arena) o de pulverización (tamaño similar al grano de polvo).



**Fig. 30.** Proceso de alveolización de un sillar. Santuario de San Joan de Penyagolosa, 2020. NOEMA RESTAURADORES

#### 3.4.1.2 DISGREGACIÓN

La disgregación del material pétreo viene determinada por una alteración física que conlleva una pérdida de las cualidades de cohesión y adherencia de los distintos componentes que conforman una piedra, provocando el desprendimiento del material separándose en pequeñas partículas de árido.

---

<sup>7</sup> Alcalde, M. y Martín, A. (1996). *Indicadores de alteración de los materiales pétreos. Propuesta de una terminología*. Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, nº15, junio. Granada.

#### 3.4.1.3 ESCAMAS Y LASCAS

Proceso a través del cual la pérdida de la parte superficial del material pétreo se traduce en la pérdida de fragmentos en forma de escamas (menor tamaño de las partes desprendido del pétreo) o lascas (mayor tamaño de las partes desprendidas del pétreo).

#### 3.4.1.4 EROSIÓN

La erosión corresponde a una alteración mecánica causada principalmente por la acción del agua y del viento siendo más lesivo cuando éste porta partículas erosivas.

#### 3.4.1.5 PUNTEADO

Erosión puntiforme debido a la pérdida de nódulos más alterables que el resto del material de la piedra y que deja como resultado pequeños orificios en la superficie del pétreo. A diferencia de la alveolización (descohesión de granos minerales), el punteado se refiere a pérdidas de nódulos.



Fig. 31. Proceso de punteado. Santuario de San Joan de Penyagolosa, 2020. NOEMA RESTAURADORES SL

#### 3.4.1.6 DESPLACADO

Define la descohesión de la piedra por un mecanismo de disyunción que consiste en el levantamiento de placas paralelas a la superficie del pétreo. El desplazado es centimétrico e irregular.

#### 3.4.1.7 FRACTURAS; FISURAS Y GRIETAS

Discontinuidades de la piedra de origen diverso y de dimensiones variables.

---

#### 3.4.1.8 EXFOLIACIÓN

Separación de varias lascas en paralelo de espesor uniforme paralelamente entre sí en zonas de debilidad de la piedra.

#### 3.4.1.9 CAVERNAS

Pérdida de material de la piedra en forma de concavidades más o menos profundas.

#### 3.4.1.10 ESTRIACIONES

Se define como la pérdida de material de la piedra en forma de estrías o acanaladuras horizontales debido a la descohesión del material aglomerante natural de la piedra. Esta alteración suele ser el resultado de la acción del agua por una importante humedad interna.



**Fig. 32.** ESTRIACIONES. Santuario de San Joan de Penyagolosa, 2020. NOEMA RESTAURADORES SL

#### 3.4.1.11 EFLORESCENCIAS Y CRIPTOEFLORESCENCIAS

Alteración formada en la superficie de la piedra visible como manchas blanquecinas siendo resultado de la cristalización de sales. Estos depósitos salinos se acumulan en zonas con cambios continuos de humedad y desecación del material pétreo. Por otro lado, la criptoflorescencias corresponde a la formación de las sales en el interior de la piedra siendo más lesivas y difíciles de detectar a simple vista.

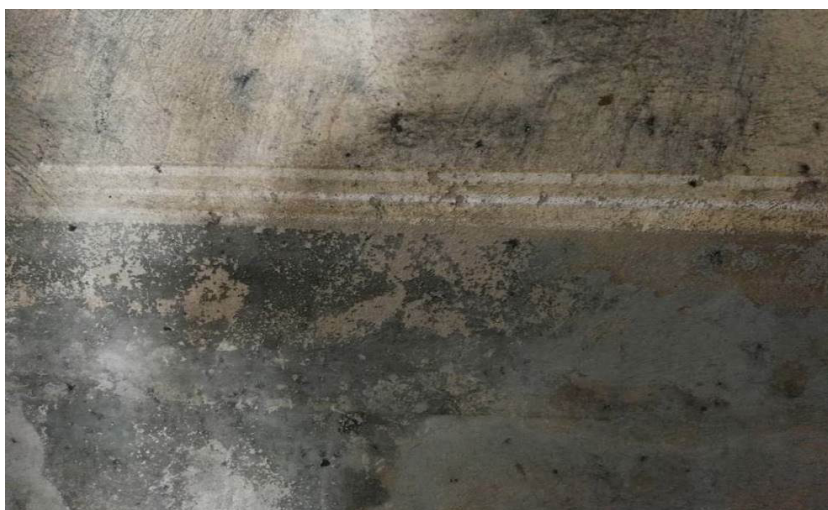




**Fig. 33.** Acumulación de eflorescencias salinas. Cartuja de Valdecríst, 2020. NOEMA RESTAURADORES SL

#### 3.4.1.12 PRESENCIA DE AGUA

La presencia de agua en cualquiera de sus modalidades, filtración, capilaridad, escorrentía o condensación se presenta como una de las principales causas de deterioro de los materiales que conforman un monumento. La presencia de la acción del agua puede ser directa o indirecta facilitando la acción de otros agentes de deterioro y como vehículo transportador de sustancias nocivas para la conservación de los materiales pétreos y de morteros. A su vez acelera el depósito de agentes biológicos siendo habitual la proliferación de algas, hongos, bacterias, líquenes y plantas en zonas húmedas y con retención de agua.



**Fig. 34.** Disgregación, erosión y pérdida del estrato pictórico por la acción del agua. Refugio antiaéreo de Bombas Gens, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL

#### 3.4.1.13 ACCIÓN DEL VIENTO

La acción del viento es una alteración mecánica y su agresión alcanzará mayor o menor incidencia dependiendo si porta partículas sólidas en suspensión y de su velocidad. Del mismo modo la génesis del material pétreo será determinante en el grado de deterioro alcanzado por su incidencia.

#### 3.4.1.14 ACCIÓN DEL HIELO

Debido a la materialidad de la piedra poco deformable, la acción del hielo es uno de los mecanismos de alteración más importante sobre los materiales pétreos. Cuando el agua se transforma en hielo provoca graves fracturas y la disgregación del material interno de la piedra. Estos mecanismos de alteración serán muy lesivos en materiales de menor dureza.



**Fig. 35.** Procesos de deterioro de una fábrica de ladrillo por la acción del hielo. Fachada lateral de la Catedral de Teruel, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.

#### 3.4.1.15 COSTRA DE SULFATACIÓN

La costra de sulfatación presente en sobre los materiales pétreos expuestos al exterior se debe a la presencia compuestos de azufre ( $\text{SO}_2$ ) en la atmósfera. La descomposición del carbonato cálcico presente en la piedra en sulfato cálcico se debe a la acción de la polución atmosférica (con compuestos de azufre producido por combustibles de la industria, vehículos o calefacciones domésticas) y a la humedad ambiental. Este transforma el carbonato cálcico presente en las rocas en yeso que puede disolverse por acción del agua.



**Fig. 36.** Costra de sulfatación. Ménsula atlantes de la Iglesia de San Martín de Valencia, 2008. NOEMA RESTAURADORES SL

#### 3.4.1.16 RECARBONATACIÓN

El proceso de formación de costras en rocas calizas o areniscas con cemento calcáreo se produce con la penetración del agua en el interior de la roca que satura la porosidad disolviendo el carbonato cálcico. Tras la evaporación el agua retorna hacia el exterior arrastrando y dejando depositados los compuestos no solubles: carbonatos de calcio, magnesio y sulfatos de calcio, así como las sales que puedan alojarse en su interior, que vuelven a cristalizan en su exterior.



Fig. 37. Proceso de recarbonatación en el exterior de una bóveda de fábrica de ladrillo. Aljibe del castillo de Garcimuñoz.



Fig. 38. Mancha de oxidación en el lateral superior derecho. Refugio antiaéreo Bombas Gens.2017, NOEMA RESTAURADORES SL.

#### 3.4.1.17 MANCHAS DE OXIDACIÓN

Las pátinas o manchas de oxidación se refieren a una tinción o teñido superficial del material pétreo debido a sustancias residuales producto de la oxidación de metales siendo los más habituales la oxidación del cobre (verdín), del bronce (cloruros y sulfatos de bronce), de hierro (orín), etc.

#### 3.4.1.18 PATINAS/MANCHAS

Según J. Ordaz y R. Esbert,<sup>8</sup> el término genérico de pátina abarca varias acepciones: pátina de envejecimiento, pátina cromática, pátina biogénica, pátina de tinción y pátina de ennegrecimiento o pátina negra.



**Fig. 39.** Retablo de alabastro de Antoni Dalmau de la capilla del Santo Cáliz de la catedral de Valencia. 1. Limpieza de depósitos de polvo y 2. Limpieza de costra negra de componente graso, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL

<sup>8</sup>Esbert, R. M.; Ordaz, J. (1988). *Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de construcción. Materiales de Construcción*. Vol. 38. Nº 209. Oviedo.

En cualquiera de sus acepciones, la pátina se define como un fino estrato superficial de depósitos sobre su superficie, por diversas causas, y no implicando necesariamente degradación o deterioro.

#### 3.4.1.19 MICROORGANISMOS

Los materiales pétreos, así como sus revestimientos, que están expuestos de forma permanente son propensos a ser colonizados por organismos biológicos. La costra biogénica es producto de la acción de colonias activas algas, líquenes y microorganismos que se depositan, fundamentalmente, en las zonas donde se deposita el agua de lluvia por escorrentía y acumulación facilitando la proliferación de forma masiva de dichas colonias bióticas al abrigo de grietas y hendiduras y el continuo deterioro de su revestimiento.

En líneas generales, estos organismos (bacterias, líquenes y musgos), suponen una alteración estética por el aspecto que adquiere y, además, una alteración física ocasionada por mecanismos de naturaleza química y mecánica. La primera causada por la secreción de sustancias ácidas que van debilitando los morteros y los componentes de los materiales constitutivos de la fachada y, la segunda, por el aumento del volumen de los microorganismos que ejercen presiones en las paredes del revestimiento.



**Fig. 40.** Revestimiento continuo de la fachada de la Iglesia de Santiago de Benicalaf (Benavites). Proliferación de colonias bióticas que se han introducido en el interior de los bordes de las grietas del revestimiento continuo de la fachada.2016, NOEMA RESTAURADORES SL

Esta sencilla ficha de posibles causas de alteración, una vez cumplimentada, a simple vista nos están informando de los procesos que provocan la patología del edificio, nos permite un primer acercamiento al estado de conservación de la obra y poder apercibirnos, con un simple vistazo, de cuáles son las causas más repetidas dentro de los grandes grupos posibles de alteración

(alteración física, alteración química, alteración biológica, alteraciones antrópicas y alteraciones naturales). Al ir marcando con una cruz los daños observados, rápidamente podemos deducir cual es la naturaleza de las causas de alteración que más se repiten sobre los distintos materiales o partes que conforman el conjunto de la obra.

Las medidas y actuaciones de mantenimiento y conservación preventiva de un monumento deben centrarse en conseguir frenar el deterioro de los materiales de la obra y obtener unos buenos resultados, a largo plazo, de los procesos de restauración y conservación activa efectuados durante la intervención restauradora.

Tras la intervención de un edificio, se deberá establecer un programa de mantenimiento pautado en base a las distintas fases de restauración efectuadas y se deberá establecer las periodicidades de repetición de actuaciones que se consideren necesarias, actuando sobre los agentes de deterioro que habían causado el deterioro de los distintos materiales.

Estas pautas podrán servir de guía para poder abordar la restauración y futura conservación de una obra, pero teniendo siempre en cuenta la imposibilidad de marcar unos ítems de forma generalizada que sirvan por igual sobre cualquier tipo de intervención y de edificio. Cada obra necesitará un estudio personalizado y concreto centrado en su individualidad como obra patrimonial.

### **3.5 Desarrollo de programas con carácter preventivo**

Una vez finalizada la restauración de un monumento es necesario marcar unas pautas y un riguroso plan de seguimiento y mantenimiento de la obra. Para ello, habrá que diseñar un protocolo de conservación específico y elaborar cuadros de temporalización y cronograma de actuaciones.

Muchos de los tratamientos realizados durante la fase de restauración deberán repetirse con cierta periodicidad para, de este modo, seguir un proceso de protección continuo que dote de estabilidad a la obra.

Para su consecución y solo en algunos procesos muy concretos, se podrán marcar unos ítems que registren la temporalidad de los tratamientos pero, siempre se tendrá en cuenta, que estos tratamientos deberían realizarse por técnicos especialistas y que cada edificio requiere de un tratamiento específico y adaptado a las características morfológicas del material pétreo que lo conforman, a la composición de sus materiales y, del mismo modo, se valorarán las características medioambientales del entorno al que está expuesto.

La conservación de un edificio se inicia desde el momento que abordamos su intervención, y su éxito dependerá en gran medida de la acertada elección de la técnica de restauración integrada en un modelo crítico de actuación del conjunto del edificio, así como de la elección de los materiales. Ambas elecciones, influirán de forma determinante en el aspecto y perdurabilidad de la intervención y, por tanto, del propio monumento. Tras la intervención restauradora, es fundamental llevar un seguimiento de los planes y controles de mantenimiento de tratamientos realizados y preventivos, este control deberá desarrollarse mediante revisiones periódicas y siempre teniendo en cuenta que la mejor forma de conservar un edificio, de manera que este mantenga incólume su estructura, fábricas y revestimientos, es llevando un riguroso control posterior y un exhaustivo y metódico mantenimiento<sup>9</sup>.

Para abordar este aspecto, se ha elaborado una ficha de procesos necesarios para la conservación de un monumento intervenido. El objetivo de la confección de una ficha de estas características se basa fundamentalmente en la necesidad de seguir una metodología rigurosa que permita llevar a cabo la intervención de una forma científica y sistemática y que logre abordar aquellos aspectos necesarios para la salvaguarda de cada una de las partes que conforman el conjunto de la obra.

La fase de conservación de una obra debe contemplar un seguimiento continuado y una revisión periódica y el control de los distintos factores de alteración desarrollados en sus materiales, debe seguir el control de los parámetros medioambientales de su entorno y, sobre todo, debe supervisar los factores intrínsecos y extrínsecos a la obra<sup>10</sup>.

### 3.5.1 Ficha 5. Listado de seguimiento y observación anual

<b>Seguimiento y control de aves</b>	Estado de redes y dispositivos antipalomas
<b>Control de microorganismos(interior)</b>	Cultivos de laboratorio
<b>Control de contamina. ambiental</b>	Observación aparición de costra de Sulfatación.
<b>Control de crecimiento biológico</b>	Observación aparición de costra biótica
<b>Control de crecimiento de plantas</b>	Observación crecimiento de plantas altas
<b>Control compatibilidad de materiales</b>	Observaciones periódicas

<sup>9</sup> Martínez Hurtado, S. (2014). "La restauración del patrimonio arquitectónico: consideraciones sobre superficies murales" Pp. 59-72. BENITO GOERLICH, D (editor). *La piel de los edificios. Técnicas artísticas y formas de intervención sobre el patrimonio cultural: la Historia del Arte como reflexión y compromiso*. Universitat de Valencia. Departament d'Història de l'Art. Cuadernos Ars Longa. Número 4, Valencia.

<sup>10</sup> Mas Barberà, X., op. Cit., p.155.



<b>Control disgregación de juntas y morteros</b>	Observaciones periódicas
<b>Control índice de porosidad</b>	Mecanismos de ultrasonidos
<b>Control cambios cromáticos</b>	Observaciones periódicas
<b>Control de la presencia de agua</b>	Observ. capilaridad, filtración, condensación
<b>Control de la presencia de sales</b>	Revisión mecanismos de evacuación de aguas
Otros	

#### Ficha 6. Temporalización/cronograma de actuaciones de conservación

<b>Tratamiento biocida</b>	Bianual
<b>Tratamiento herbicida</b>	Anual
<b>Supervisión y eliminación de sales</b>	Anual
<b>Control de aparición de fisuras y grietas</b>	Anual
<b>Hidrofugación</b>	Ocho/Diez años
<b>Limpieza desagües-terrazas-cubiertas</b>	Anual
<b>Control temperatura y humedad relativa (int.)</b>	Anual

Otros:

El programa desarrollado hasta el momento plantea un riguroso seguimiento de conservación llevado a cabo por restauradores especializados en patrimonio arquitectónico. Ante la evidencia de las situaciones reales de cómo se suelen llevar este tipo de recomendaciones, y con la esperanza de que las intervenciones llevadas a cabo no supongan un perjuicio al monumento, en la última parte de este trabajo también desarrollaremos la posibilidad de que esos procesos los puedan poner en práctica personal menos cualificado y no especializado y, para ello, se les dará unas pautas de actuación sobre las obras.

### 3.6 Modelo de fichas

Se resume a continuación, según lo expuesto, el modelo de fichas empleadas, que recogen los campos descritos y ofrecen una maquetación sintética.

**FICHA 1: INVENTARIO DE CARACTERIZACIÓN (LITOTIPOS) Y FÁBRICAS**

**01**

**Obra** Nombre del monumento

---

**Técnico** Técnico que cumplimenta la ficha

---

**FECHA**  
**AÑO**

**CARACTERIZACIÓN (LITOTIPOS)**

- Arenisca
- Caliza
- Travertinos
- Toba
- Masiva
- Biocalcarenita
- Calizas dolomíticas
- Dolomías
- Rodeno
- Alabastro
- Granito
- Mármol
- Pizarra
- Otros:

**FÁBRICAS**

- Fábrica de sillares
- Fábrica de ladrillo
- Mampuesto de cal
- Mampuesto de cal y canto rodado
- Tapia de hormigón de cal
- Tapia de adobe
- Tapia de ladrillo
- Fábrica calicostrada
- Fábrica con revestimiento de cal
- Revoco de mortero de cal (cal + árido)
- Revestimiento de yeso
- Revestimiento de cal
- Revocos mixtos
- Otros:

**Observaciones:**

**FICHA 2: INVENTARIO DE REVESTIMIENTOS ORNAMENTALES**

**02**

**Obra** Nombre del monumento  

---

**Técnico** Técnico que cumplimenta la ficha  

---

**FECHA**  
**AÑO**

**EXTERIORES**

- Revestimiento – estrato pictórico
- Pinturas murales a seco
- Pinturas murales al fresco
- Pintura técnica mixta
- Vítores
- Escultura ornamental policromada
- Esgrafiados de cal
- Estucos de cal
- Revestimientos de cal incisos y policromados
- Trampantojos/marmolinas
- Otros

**INTERIORES**

- Revestimiento – estrato pictórico
- Pinturas murales a seco
- Pinturas murales al fresco
- Pintura técnica mixta
- Escultura ornamental policromada
- Yesos tallados
- Esgrafiados de cal
- Esgrafiados de yeso
- Trampantojos /marmolinas
- Dorados al agua
- Dorados al mordiente
- Plata corlada
- Otros:

**Observaciones:**

**FICHA 3: LISTADO DE ALTERACIONES ACTUALES Y CAUSAS DE ALTERACIÓN**

**03**

**Obra** Nombre del monumento

**Técnico** Técnico que cumplimenta la ficha

**FECHA**  
**AÑO**

ALTERACIÓN FÍSICA	ALTERACIÓN QUÍMICA	ALTERACIÓN BIOLÓGICA	ALTERACIÓN ANTRÓPICA Y NATURAL
<input type="checkbox"/> Disgregación	<input type="checkbox"/> Eflorescencias	<input type="checkbox"/> Costra biótica	<b>Antrópica</b>
<input type="checkbox"/> Arenización	<input type="checkbox"/> Criptoeflorescencia	<input type="checkbox"/> Biopátina/tinción	<input type="checkbox"/> Grafitis
<input type="checkbox"/> Alveolización	<input type="checkbox"/> Presencia de agua	<input type="checkbox"/> Oxalatos	<input type="checkbox"/> Morteros impropios
<input type="checkbox"/> Pulverización	<input type="checkbox"/> Costra de sulfatación	<input type="checkbox"/> Concreciones	<input type="checkbox"/> Elementos impropios
<input type="checkbox"/> Escamas/lascas	<input type="checkbox"/> Concreciones salinas	<input type="checkbox"/> Plantas superiores	<input type="checkbox"/> Impermeabilizaciones
<input type="checkbox"/> Punteado	<input type="checkbox"/> Recarbonatación	<input type="checkbox"/> Insectos	<input type="checkbox"/> Vandalismo
<input type="checkbox"/> Fracturas	<input type="checkbox"/> Hidrolisis arcillas	<input type="checkbox"/> Mamíferos	<b>Natural</b>
<input type="checkbox"/> Fisuras	<input type="checkbox"/> Manchas de oxidación	<input type="checkbox"/> Aves	<input type="checkbox"/> Inundaciones
<input type="checkbox"/> Grietas	<input type="checkbox"/> Patinas/manchas		<input type="checkbox"/> Terremotos
<input type="checkbox"/> Cazoletas	<input type="checkbox"/> Decoloración		<input type="checkbox"/> Derrumbes
<input type="checkbox"/> Exfoliación	<input type="checkbox"/> Acción del viento		
<input type="checkbox"/> Cavernas			
<input type="checkbox"/> Erosión			
<input type="checkbox"/> Desplacado			
<input type="checkbox"/> Estriaciones			
<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:

**Observaciones:**

**FICHA 4: LISTADO DE ACTUACIONES REALIZADAS**

**04**

**Obra**            Nombre del monumento

---

**Técnico**        Técnico que cumplimenta la ficha

---

**FECHA**  
**AÑO**

- Limpieza mecánica superficial en seco
- Limpieza mecánica en seco con proyector de abrasivo
- Preconsolidación de zonas disgregadas (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:
- Consolidación (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:
- Consolidación con morteros de inyección de cal hidráulica y aditivos
- Proyección de agua atomizada
- Desalación de fábricas
- Limpieza química
- Tratamiento de eliminación de manchas de oxidación de elementos metálicos
- Aplicación de biocidas soluble en agua
- Aplicación de biocidas soluble en disolvente
- Aplicación de herbicidas
- Cosidos estructurales de grietas con varillas (fibra de vidrio – Acero). Otros:
- Microcosido epoxi con varillas de fibra de vidrio
- Microcosido epoxi sin varillas de fibra de vidrio
- Pegado de roturas o fragmentos
- Reposición de juntas
- Reposición de morteros
- Reconstrucciones volumétricas (mortero pétreo de cal, resina de poliéster, otros:)
- Injerto o piezas nuevas de cantería
- Aplicación de pátinas (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros:)
- Estratos pictóricos (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros:)
- Hidrofugación

**Observaciones:**

FICHA 5: LISTADO DE SEGUIMIENTO Y OBSERVACIÓN ANUAL

05

**Obra**            Nombre del monumento  
\_\_\_\_\_  
**Técnico**        Técnico que cumplimenta la ficha  
\_\_\_\_\_

**FECHA**  
**AÑO**

<b>Seguimiento y control de aves</b>	<i>Estado de redes y dispositivos antipalomas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de microorganismos(interior)</b>	<i>Cultivos de laboratorio</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de contaminación ambiental</b>	<i>Observación aparición de costra de Sulfatación.</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de crecimiento biológico</b>	<i>Observación aparición de costra biótica</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de crecimiento de plantas</b>	<i>Observación crecimiento de plantas altas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control compatibilidad de materiales</b>	<i>Observaciones periódicas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control disgregación de juntas y morteros</b>	<i>Observaciones periódicas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control índice de porosidad</b>	<i>Mecanismos de ultrasonidos</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control cambios cromáticos</b>	<i>Observaciones periódicas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de la presencia de agua</b>	<i>Observ. capilaridad, filtración, condensación</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de la presencia de sales</b>	<i>Revisión mecanismos de evacuación de aguas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Otros</b>		<input type="checkbox"/>

**Observaciones:**

**FICHA 6: TEMPORALIZACIÓN/CRONOGRAMA DE ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN**

**06**

**Obra**      Nombre del monumento

---

**Técnico**      Técnico que cumplimenta la ficha

---

**FECHA  
AÑO**

			Fecha ejecución*
Tratamiento biocida	Bianual	<input type="checkbox"/>	11/05/2020
Tratamiento herbicida	Anual	<input type="checkbox"/>	
Supervisión y eliminación de sales	Anual	<input type="checkbox"/>	
Control de aparición de fisuras y grietas	Anual	<input type="checkbox"/>	
Hidrofugación	Ocho/Diez años	<input type="checkbox"/>	
Limpieza desagües-terrazas-cubiertas	Anual	<input type="checkbox"/>	
Control temperatura y humedad relativa (int.)	Anual	<input type="checkbox"/>	
Otros:		<input type="checkbox"/>	

**Observaciones:**

## 4. Tres ejemplos de actuación



Fig. 41. Casa Bernal. La Pobla de Vallbona



---

El objetivo de este TFM es poder desarrollar un modelo de protocolo de conservación práctico y sencillo y mostrar su aplicación sobre tres importantes conjuntos patrimoniales. Este proyecto se puede acometer sobre una pequeña parte del conjunto que lo conforma o sobre la totalidad de este. A su vez, se van a ejemplificar el caso de la Capilla de Santa María del conjunto Monumental del castillo de Xátiva como ejemplo de un edificio intervenido al que se le propone iniciar un protocolo de conservación para llevar a cabo su seguimiento y custodia. La aplicación de un protocolo de conservación desde el inicio de la restauración de un conjunto patrimonial como es el caso del yacimiento arqueológico de Contebria Belaisca en Botorrita (Zaragoza) y, por último, mostrar qué puede aportar este trabajo en la elaboración de un Plan Director de un importante conjunto patrimonial como es el caso de la Cartuja de Valldecris de Altura (Castellón).

Los tres ejemplos escogidos ponen de relieve tres casos habituales de ámbito nacional donde la rígida normativa no facilita el mantenimiento y conservación de importantes conjuntos monumentales.

En el caso del castillo de Xátiva se invierte un importante esfuerzo y presupuesto en llevar a cabo su intervención y la recuperación de sus fábricas, pero, sin embargo, una vez intervenido no existe una partida presupuestaria que contemple una pauta a través de la cual se ponga en marcha un plan de conservación de la obra que va siendo intervenida, que garantice su perdurabilidad en el tiempo y que compruebe que la intervención realizada está siendo efectiva. Esto conlleva consigo que vuelva a iniciarse un proceso de menoscabo de las partes que lo conforma y un inexorable y continuado proceso de deterioro. Esta situación se podría evitar llevando a cabo un sencillo protocolo de supervisión y conservación que permitiría conseguir un eficaz seguimiento del estado de la obra intervenida y, por tanto, su durabilidad en el tiempo.

El yacimiento de Contebria Belaisca en Botorrita (Zaragoza) es un claro ejemplo de la falta de un riguroso protocolo de conservación de uno de los yacimientos arqueológico más importante en el ámbito nacional. Su extensión y su materialidad (fábricas de adobe y tapias de tierra) hace imprescindible su continua conservación, sin embargo, se han ido llevando a cabo importantes campañas de excavación y una importante campaña de restauración del conjunto, a través de la cual se intervinieron los restos excavados y se intentó proteger el yacimiento con una gran cubierta, pero la falta de un protocolo de conservación anual ha derivado en un evidente estado de abandono, llegando incluso a perder de forma irreversible una parte importante de su materialidad y, en algunos casos, estas pérdidas han sido ocasionadas por un fallido sistema de protección que ha derivado en su deterioro.

El caso del conjunto monumental de la Cartuja de Valldecris nos permite intentar invertir esta tendencia de ausencia de planes reales de conservación, implantando esta exigencia desde su estudio y previo a la intervención material. El incluir durante la elaboración de su Plan Director, la exigencia de un exhaustivo estudio de sus materiales, tipologías constructivas y detección de sus

indicadores de alteración en los estudios previos a su restauración, así como una metodología sencilla donde queden registradas todas las fases de intervención, nos permite implantar un riguroso, a la vez que sencillo, protocolo de conservación pautado y contemplado en la redacción de su Plan Director.



Fig. 42. Ménsula de piedra arenisca de Benigànim, en el alfiz de la portada de Santa María del castillo de Xàtiva

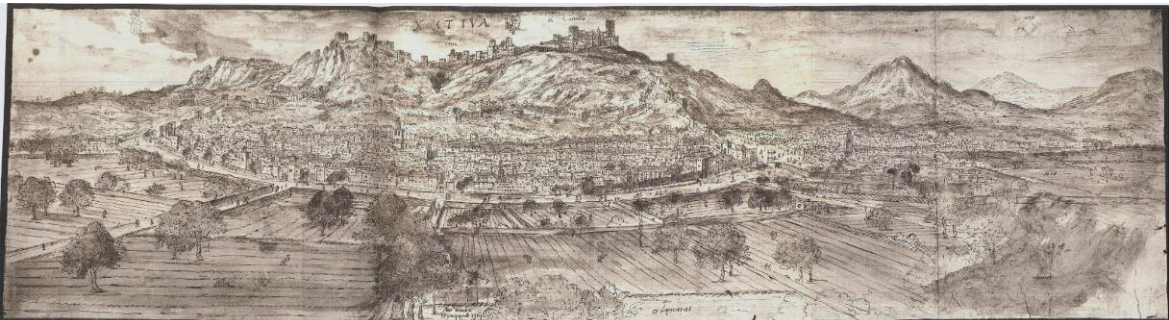
## 5. Capilla de Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)



Fig. 43. Exterior desde la puerta de acceso a la capilla de Santa María, en el castillo de Xàtiva, 2014

## 5.1 Breve análisis del monumento

El conjunto monumental del Castillo de Xátiva es una doble fortaleza situada en la sierra Vernisa sobre la ciudad. Se encuentra situada en el corredor de Montesa al sur de la provincia de Valencia, entre las cuencas de los ríos Albaida y Cànyoles. Los orígenes de esta fortificación se sitúan en una construcción ibérica ubicada en el punto más alto de la mencionada sierra y que corresponde al área donde se situó posteriormente el Castillo Menor. Tras los íberos, este emplazamiento fue conquistado por los romanos y ellos fueron los que construyeron, en otro punto elevado de la montaña, una segunda fortaleza que se comunicaba con la anterior y que actualmente corresponde al Castillo Mayor. Tras la caída del Imperio Romano y la conquista de la ciudad de Xátiva por los árabes, ambas fortalezas fueron reformadas destacando los trabajos de ensanchamiento de la muralla hasta alcanzar las dimensiones que posee actualmente. Tras la conquista de Jaime I y la creación del Reino de Valencia el conjunto del castillo cumplió la función de defensa de la población a la vez que funcionaba como prisión de Estado de la Corona de Aragón.



**Fig. 44.** Anthoine Van Den Wijngaerde. Vista de la ciudad de Xàtiva en 1563. Rosselló et alii (1990): *Les Vistes Valencianes*. Conselleria de Cultura. València

El conjunto del castillo de Xátiva tuvo un papel primordial. Xàtiva era la entrada natural desde el reino de Castilla siendo un punto clave en el control del reino, a su vez durante el Siglo XVI Xátiva era la capital de Gobernación allende el Júcar y la segunda ciudad del Reino por lo que hasta la guerra de Sucesión su castillo continuó siendo un punto clave de la comarca

La fortaleza de Xátiva siempre fue considerada como una de las más importantes de la Corona de Aragón, así como de la península, la ubicación estratégica de sus dos castillos protegidos por los acantilados de la sierra de Vernisa y la dificultad de asediar una fortaleza con dos castillos lo hacía prácticamente inexpugnable.

La decadencia del conjunto monumental del castillo de Xátiva llegó con la guerra de Sucesión. El uso de artillería pesada durante el conflicto fue capaz de derribar las murallas que defendían la ciudad facilitando el asedio al castillo. Ante esta nueva situación el general de las tropas austriacistas de Valencia, Juan Bautista Basset (ingeniero y artillero), reforzó las murallas de la ciudad y las del castillo, huella de este hecho se conserva una torre en el castillo conocida como “Garita Basset”. Los refuerzos de sus murallas defensivas lograron salvaguardar la fortaleza durante el primer asedio acaecido en 1706 dirigido por el conde de las Torres de Alcorrín, pero, al año siguiente, retirado Basset y con una artillería de asedio reforzada consiguieron asaltar las murallas y el castillo sufrió importantes daños. Tras un mes de asedio el castillo finalmente se rindió ante las tropas inglesas y pactó con el ejército francés la salida el 12 de junio de 1707. Finalmente, tras la Guerra de la Independencia la fortaleza inició una severa decadencia y su deterioro ya fue extremo tras el terremoto acaecido en la comarca en el año 1748.

Tras el abandono del castillo este no vuelve a resurgir hasta el siglo XX cuando pasa a manos del industrial del papel Gregorio Molina, siendo el responsable de la construcción de un tercer castillo, el conjunto neogótico que ocupa la parte central de ambos castillos (el castillo menor y el castillo mayor). Durante los años de la República, fue declarado Monumento Histórico Artístico, en fecha 3/6/1931. Finalmente, el castillo fue adquirido por la Caja de Ahorros de Valencia (Fundación BANCAJA) y esta, posteriormente, vendió la propiedad a la Generalitat Valenciana.



Fig. 45. Vista del castillo de Xátiva en una tabla de la predela del retablo de Sant Antoni, datada en torno a 1490, en la iglesia de Sant Pere de Xátiva.

### 5.1.1 Datos históricos y artísticos

El Conjunto Monumental del Castillo de Xátiva es uno de los iconos de su ciudad, actual capital de la Comarca de La Costera. Desde sus orígenes como fortificación íbera ha sido comprobada su

---

eficacia estratégica, tanto en lo referente a su ubicación y diseño, como a las diferentes técnicas y materiales empleados a través de la historia por las civilizaciones que lo han ocupado.

El Castillo de Xàtiva fue adquirido por la Generalitat Valenciana el 21 de diciembre de 1989, el 17 de abril de 1990 queda adscrito a la Consellería de Cultura, Servicio de Patrimonio Cultural, Servicio de Patrimonio Artístico Inmueble. Con el fin de llevar a cabo un programa de recuperación y mantenimiento del conjunto patrimonial, se nombra Arquitecto Conservador, con carácter honorífico, a Vicente Torregrosa Soler el 3 de octubre de 1990, siendo la elaboración de su Plan Director, llevado a cabo en 1992, un puntal importante para conseguir su recuperación. Desde que la Consellería de Cultura adquirió el inmueble en 1989, se vienen realizando diferentes intervenciones basadas en la "Fase Previa del Plan Director del Castillo de Xàtiva". Documento que contiene una extensa recopilación de escritos, obras realizadas hasta la fecha, propuestas de elaboración de estudios e intervenciones con un plan de prioridades de urgencia. Este plan se fue actualizando periódicamente por el arquitecto conservador.

### 5.1.2 Problemática detectada

A través de diversas campañas de intervención restauradora sobre el conjunto monumental del castillo de Xàtiva se han ido restableciendo y restaurando algunas de las partes que conforman este extenso espacio arquitectónico, pero tras su intervención, no se ha establecido un protocolo de conservación que gestione el seguimiento y mantenimiento de las partes restauradas.

Una de las causas que más dificultan la intervención y la conservación del conjunto patrimonial es la diversidad de propietarios, hecho que ya apunta el arquitecto conservador del castillo de Xàtiva, D. Vicente Torregrosa en la introducción de su Plan Director redactado en el año 1992 *"Existen varias propiedades con intereses muy dispares: Generalitat Valenciana en la mayor parte del conjunto, Ayuntamiento de Xàtiva en algunos tramos de las murallas y parcelas como el Bellveret, el Arzobispado en San Félix y San José, particulares en dos parcelas situadas al oeste, particular en torreón y parcela adjunta al oeste, particulares en torreones situados en el extremo este, particular en Montsant y propiedad horizontal en el edificio de las santas..."*, evidentemente esta situación provoca que, como denuncia el arquitecto D. Vicente Torregrosa, no se pueda actuar de manera libre y de forma global en todo el conjunto monumental.

Actualmente la gestión del monumento es llevada a cabo por el ayuntamiento de Xàtiva, el castillo de Xàtiva es uno de los monumentos valencianos más visitados a lo largo del año. El último puente de octubre de este año 2020 pasaron por la fortaleza 6.064 personas (dato extraído del Diario LEVANTE Domingo 18 de octubre de 2020) siendo hoy en día un destino masificado. A pesar de esta extrema afluencia turística, actualmente no existe un órgano gestor encargado de realizar un seguimiento del estado de conservación del conjunto monumental, ni se lleva un riguroso mantenimiento del mismo.

### 5.1.3 Metodología de intervención restauradora y estado actual de conservación de la obra

Los criterios de restauración aplicados hasta la fecha sobre el monumento han sido del tipo restaurador-reconstructivo y las distintas intervenciones se han basado en la reproducción de las técnicas, fábricas y materiales originales junto a nuevas aportaciones matéricas con el objeto de no distorsionar su legibilidad arquitectónica y espacial, obtener una correcta protección material del resto de la obra que perdura frente a las posibles agresiones ambientales y, eliminar los agentes causantes de las alteraciones que le afectan. En ocasiones, el deterioro del soporte pétreo es tan acusado que la consolidación de los materiales es insuficiente y el arquitecto responsable de la intervención decidió recurrir a una operación de sustitución, esta actuación estará más justificada en aquellas zonas dañadas que ejerzan una función estructural y, en el caso del conjunto de Xàtiva, este modo de actuación está justificado dado el grado de deterioro al que han llegado las fábricas que conforman la extensa y variadas edificaciones del conjunto que integran el castillo. Estas reconstrucciones han supuesto un importante aporte matérico a la obra, que sería conveniente supervisar y, por tanto, es necesario desarrollar un protocolo de conservación y seguimiento para poder estudiar de qué forma están interactuando con la obra original y con su entorno.

Tras la observación de la totalidad del conjunto del castillo de Xàtiva se han detectado varios indicadores visibles de alteración, tanto en las partes del monumento sin restaurar como en las zonas ya intervenidas, que deberían servir para poder detectar e identificar las diferentes causas y mecanismos que están originando las lesiones de las que, en general, adolece.

En estos momentos encontramos distintos grados de deterioro a lo largo de todo el conjunto arquitectónico; por un lado podemos identificar aquellas partes del monumento que han sido intervenidas y se encuentran en un buen estado de conservación; por otro lado podemos distinguir partes intervenidas y que ya adolecen de distintos daños sobre sus fábricas debido a la inexistencia de un protocolo de conservación de la obra restaurada con el objeto de mantenerla en unas condiciones adecuadas y libre de agresiones y, por último, aquellas partes de la obra sobre las cuales no ha habido ninguna intervención y que, según su grado de exposición a determinados procesos climatológicos o incluso a la acción del hombre, presentan distintos grados de deterioro.

Durante el desarrollo de este trabajo vamos a centrar nuestro esfuerzo en el análisis del protocolo de conservación desarrollado sobre el conjunto monumental del Castillo de Xàtiva, y la detección y análisis de posibles órganos gestores de dicho protocolo.

---

Del mismo modo, vamos a analizar el proceso de conservación de una obra ya intervenida, centrando nuestro estudio en la Capilla gótica de Santa María, edificio intervenido en el año 2009 y financiado por la Conselleria de Cultura. Para ello analizaremos en qué estado se encuentra en la actualidad y qué seguimiento de conservación se ha llevado a cabo sobre dicha intervención.

¿Existe en la actualidad un órgano gestor del monumento encargado del mantenimiento y conservación del conjunto patrimonial del Castillo de Xátiva? Actualmente, el Castillo de Xàtiva es propiedad de la Generalitat Valenciana y la gestión del monumento la realiza a través de la Conselleria de Cultura. El personal laboral que gestiona el uso del Castillo es insuficiente y prácticamente nulo en el caso de la conservación del mismo. No existe un órgano gestor encargado de realizar un seguimiento del estado de conservación del conjunto monumental, ni se lleva un riguroso mantenimiento de este.

Hasta la fecha los trabajos de mantenimiento los han realizado la brigada municipal del ayuntamiento, que, además, se encargan del mantenimiento del resto de monumentos de la población de Xátiva.

Del mismo modo, la partida general de mantenimiento, reparaciones y obras de infraestructuras del ayuntamiento de Xátiva, es la partida donde estaría incluido el conjunto patrimonial del castillo de Xátiva, por tanto, al estar su dotación presupuestaria inmersa en el presupuesto anual municipal de Xátiva no es posible gestionar una dotación suficiente para poder establecer un protocolo de conservación continuado para el conjunto del castillo.

Con los datos obtenidos respecto al presupuesto y medios dotacionales dirigidos a la posible existencia de un protocolo de conservación, tanto de las partes ya intervenidas, como de las que falta por restaurar, es prácticamente nula y, hoy en día, las actuaciones que se van desarrollando sobre el conjunto del castillo, se establecen sobre nuevas intervenciones o ya ha habido daños reales sobre la obra intervenida en campañas anteriores.

Tras el estudio y análisis del Plan Director del conjunto monumental del castillo de Xátiva, realizado por el arquitecto D. Vicente Torregrosa, arquitecto conservador del conjunto monumental, podemos concluir que se ha realizado una exhaustiva descripción de los planes de intervención, se han marcado prioridades y obras de emergencia necesarias para la conservación y salvaguarda del conjunto, se ha desarrollado un apartado de gestión y difusión del monumento pero, sin embargo, carece de un protocolo de conservación y mantenimiento de la obra donde se marquen unas pautas de seguimiento y controles de las obras intervenidas.

A partir de ahora, vamos a analizar el proceso de conservación de la Capilla de Santa María, edificio intervenido en el año 2009 y financiado por la Conselleria de Cultura. Para ello analizaremos en qué estado se encontraba, el tipo de intervención realizada, en qué estado se



encuentra en la actualidad y qué seguimiento de conservación se ha llevado a cabo sobre dicha intervención. Tras su análisis marcaremos unas pautas de seguimiento y de actuación de la obra.

Para llevar a cabo dicho proceso recopilaremos la información de la que disponemos: fotografías anteriores a la intervención, analítica de laboratorio de estudio de materiales, estratos y presencia de sales, análisis de la intervención efectuada, estado de conservación de la obra en la actualidad, factores de degradación y detección de agentes de deterioro y la realización de fichas de seguimiento, mantenimiento y conservación.



Fig. 46. Vista general de la Capilla gótica de Santa María del Castillo de Xàtiva, 2015.

#### 5.1.4 Descripción de la obra

Al traspasar el portal de Santa María, la tercera puerta del Castillo Mayor (Castell Nou) del conjunto monumental del Castillo de Xàtiva, llegamos a la Capilla de Santa María, la capilla original fue construida en 1276, de esta primera capilla sólo se conserva la puerta de acceso con arco de medio punto y el resto del edificio, corresponde a la completa reconstrucción de la Capilla realizada entre 1431 y 1432 por orden de Doña María, esposa de Alejandro V el Magnánimo. En su interior alberga los restos del Conde de Urgell, prisionero del castillo y enterrado en 1434.

La Capilla, de estilo gótico, es de una sola nave y está cubierta con bóveda tabicada de ladrillo de crucería ojival de tres tramos, cuya peculiaridad es que los nervios de crucería de la bóveda, rematados con ménsulas blasonadas, están realizados con yeso tallado. En su origen estos nervios se encontraban policromados con un revestimiento gris, que hoy en día conserva de forma parcial. Sus muros son de dos metros de espesor y en el interior todavía se conservan revestimientos con motivos esgrafiados en almagra y azul en una de las capillas que seguramente fueron realizados en torno al siglo XVII.



**Fig. 47.** Interior de la Capilla. Detalle de la bóveda de crucería ojival y nervios de yeso, 2014.

El exterior de la Capilla es muy sencillo y no contiene apenas ninguna decoración. Sus muros de mampostería lateral y trasero están revestidos con un mortero de cal y solo destaca en la fachada principal una fábrica de ladrillo, también revestida, donde se encuentra la puerta de acceso realizada con sillares de piedra arenisca y arco de medio punto con finas columnas talladas en piedra y adosadas a ambos flancos del hueco de acceso. Sobre la puerta, a modo de recercado, encontramos por una moldura con dintel recto, que descansa sobre ménsulas talladas con motivos vegetales.



Fig. 48. Portada de la capilla de Santa María del Castillo Mayor de Xàtiva, 2014.

#### 5.1.5 Metodología de intervención restauradora y estado de conservación de la obra

Si estudiamos el Plan Director redactado por D. Vicente Torregrosa, arquitecto conservador del conjunto monumental del Castillo de Xàtiva, ya incluye en una primera relación hecha en octubre de 2007, el elemento arquitectónico de la Capilla Gótica de Santa María como intervención mayor y con una intervención de carácter de urgencia.

Con posterioridad, en un cuadro resumen de intervenciones realizado en el año 2009, según visita de inspección realizada en octubre de 2007, figura la Capilla gótica de Santa María como intervención en ejecución por la Conselleria y en el resumen de intervenciones ejecutadas en el año 2011 por la Conselleria, ya figura como totalmente finalizada.

La empresa que ejecutó la obra no aportó, tras su finalización, ningún tipo de informe-memoria de la intervención, ni propuesta alguna de protocolo de conservación, ni recomendaciones. Tampoco existe una relación cartográfica de patología previa a su intervención, caracterización del material pétreo y de los distintos materiales que conforman la obra, procesos de intervención, ni documentación gráfica de procesos.

A continuación, damos una relación de los trabajos que se tendrían que haber elaborado como trabajo previo de intervención y que, al final de la obra y junto a una memoria detallada de

---

intervención se tendría que haber archivado para haber servido de guía en la realización de un protocolo de conservación.

Trabajos previos

1. Cartografía precisa, que permita conocer las principales características de la obra.
2. Estudios estratigráficos de muros.
3. Conocimiento y estudio de las fábricas y materiales, derivado del estudio de las intervenciones ejecutadas y de análisis de laboratorio.
4. Evaluación económica de las intervenciones realizadas, en referencia a su repercusión por unidad de medida.
5. Evaluación económica de las operaciones de mantenimiento y seguimiento de la obra, que eviten la degradación y el abandono de las fases de restauración ejecutadas.
6. Confección de fichas tipo de materiales y fábricas, que orienten la conservación y contribuyan a la elaboración de una base de datos económica que valore con la mayor precisión los fondos necesarios para la conservación del conjunto de todos los elementos del Castillo.

Para poder relacionar y entender las alteraciones visibles de las que hoy adolece la capilla, fácilmente detectadas a través de macroindicadores de alteración, y las causas de estas alteraciones, vamos a analizar la intervención de restauración llevada a cabo en el año 2009. Este análisis lo vamos a realizar a partir de fotografías del estado de la capilla con anterioridad a su restauración y el estudio del informe de laboratorio donde aparece un estudio morfológico y de composición de los diferentes estratos del interior, así como un análisis de detección y composición de sales. Toda esta documentación ha sido facilitada por el arquitecto responsable de la obra, D. Vicente Torregrosa.

#### **5.1.6 Estado de conservación de la obra previa a su intervención en 2009. Interior de la capilla**

Debido a que toda la información aportada es del interior de la capilla, este es el lugar en el que vamos a centrar nuestro estudio, (Fig.4). Analizar el deterioro y los factores de alteración que causaron la degradación de las fábricas nos ayudará a determinar si este problema ha sido subsanado y también nos facilitará el trabajo para confeccionar un protocolo de intervención de la obra.



Fig. 49. Interior de la Capilla antes de su intervención realizada en el año 2009. Fotografía de Vicent Torregrosa

A continuación, a partir de distintas imágenes de las diferentes partes que conforman la capilla vamos a enumerar la principal patología que afectaba a la totalidad del interior de la obra:

A simple vista, la causa de deterioro más significativa es la presencia de agua en sus distintas modalidades: ascensión capilar desde el suelo, filtración por acumulación de agua en zonas superiores y terrazas, así como lavados externos por entrada de agua y escorrentías.

El alto contenido de agua en los muros ha provocado la recarbonatación de las sales de las juntas y morteros de muros junto a agregados cristalinos del interior de los yesos que conforman los nervios de los tramos de bóveda. Este proceso ha provocado la cristalización de costras en la superficie externa, y la disolución de sus materiales y la afloración de eflorescencias salinas. Esta saturación de agua también ha provocado manchas en los morteros de revestimiento, así como disgregaciones y descohesión de los materiales.



**Fig. 50.** Cristalización de yesos y recarbonatación del carbonato cálcico. 2009. Fotografía de Vicent Torregrosa



**Fig. 51.** Cristalización de yesos y recarbonatación del carbonato cálcico. 2009. Fotografía de V. Torregrosa

Esta situación extrema de colapso de las fábricas ha causado caídas de fragmentos de las plementerías de ladrillo de las bóvedas, disgregación y disolución de los morteros y revocos, y así mismo, el intento de paliar estas dolencias con la aplicación de morteros de cemento gris acentuó el problema ya que provocó la saturación de sales y debilitó todavía más los morteros que estaban en contacto con el cemento.



Fig. 52. Caída de cascotes bóveda. Obsérvese el suelo completamente mojado.2009. Fotografía de V. Torregrosa



Fig. 53. Morteros de cemento en bóvedas y acumulación de sales, 2009. Fotografía de V. Torregrosa

Todos los problemas derivaban de la acumulación del agua en las cubiertas y posterior filtración y sobre todo, por la ventana superior, ubicada a los pies de la capilla (que se aprecia desde el interior en la figura adjunta), totalmente abierta y, además su alfeizar coincidía con la cota del nivel del suelo de la terraza, donde se acumulaba toda el agua de lluvia y a través de la ventana penetraba directamente en la capilla. Era evidente el factor de degradación y de alteración de los materiales de la obra, tal como acreditan las fotografías.



Fig. 54. Vista general de la terraza y cubierta de la capilla. Detalle de la ventana, 2009. Fotografía de V. Torregrosa

Tras el estudio de los factores de alteración de la obra antes de su restauración, y el análisis del estado de conservación actual tras la intervención de la obra, finalizada en el 2011, vamos a estudiar los actuales macroindicadores de alteración y a diseñar un protocolo de conservación de la obra.



## 5.2 Fichas. Caracterización (Litotipos), fábricas y factores de alteración. Cartografías. Interior de la capilla.

### 5.2.1 Caracterización (Litotipos) y fábricas

En primer lugar, se realizará un trabajo de campo a pie de obra, donde se observarán macroindicadores de alteración, se realizarán dibujos y cartografías de identificación de materiales y alteraciones. Se cumplimentarán fichas y se recogerán muestras de laboratorio (en este caso disponemos de un estudio analítico realizado durante la intervención del 2009).



**Fig. 55.** Vista del interior de la capilla en la actualidad, 2015.



**Fig. 56.** Detalle de una ménsula de yeso y de los morteros de revestimiento. Afloración de agregados cristalinos y manchas de carbonatación en los revestimientos, 2015..



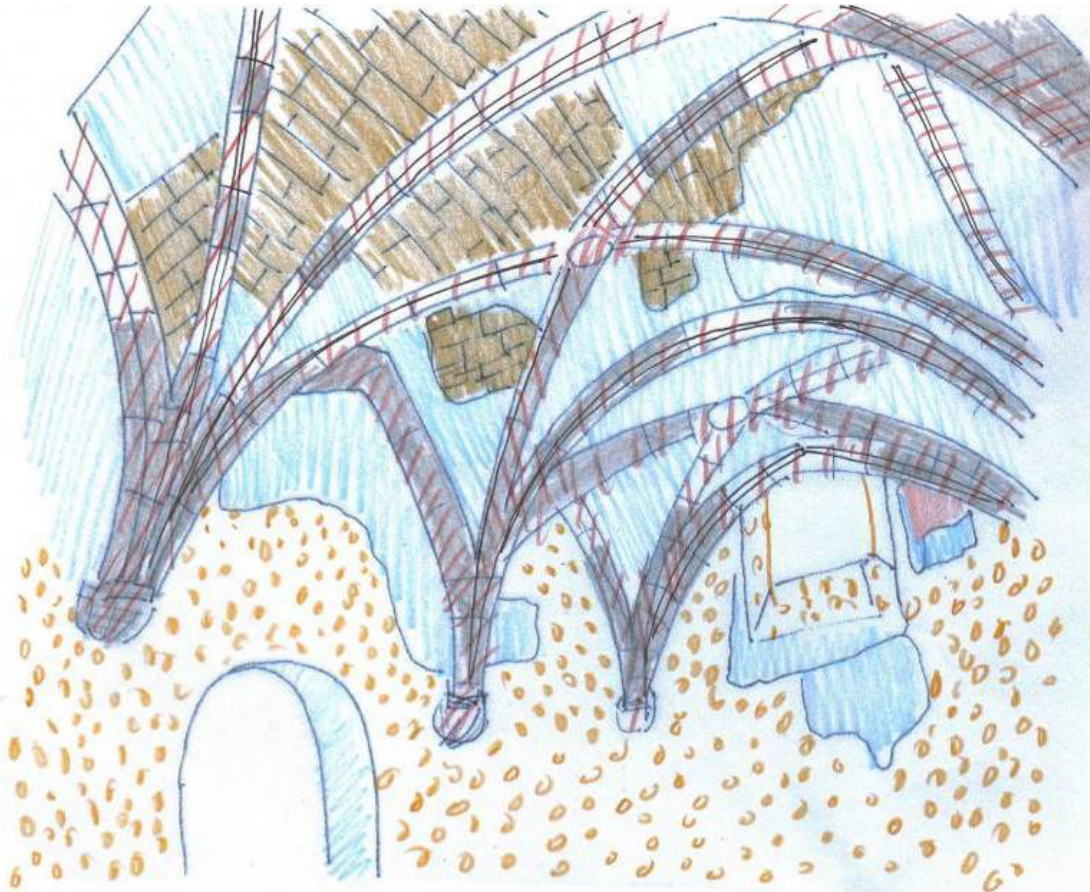
**Fig. 57.** Detalle del mortero de revestimiento del soporte y mortero fino de cal, 2015.



**Fig. 58.** Restos de decoraciones esgrafiadas en azul y almagra, 2015.

Tras analizar el estado de conservación del conjunto de la obra restaurada percibimos que, aunque se realizó una buena intervención, a través de la cual se minimizó el problema de entrada

de agua y se estabilizaron los materiales que la conforma, todavía sigue sin resolverse el cerramiento de la ventana a la altura de la terraza, por donde sigue habiendo importantes filtraciones de agua que están deteriorando el interior de la capilla (estudio realizado en el año 2015).








-  yeso tallado en fresco.
-  Boveda de ladrillo con pérdida del revestimiento
-  Revestimiento de mortero de cal.
-  Revoco interno de mortero de cal y canto rodado.
-  Estrato metálico gris (cal + negro vegetal)

Fig. 59. Dibujo de campo de identificación de materiales (interior), 2015.Sofía Martínez Hurtado

**FICHA 1: INVENTARIO DE CARACTERIZACIÓN (LITOTIPOS) Y FÁBRICAS**

**01**

**Obra** Capilla de Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**ABRIL  
2015**

**CARACTERIZACIÓN (LITOTIPOS)**

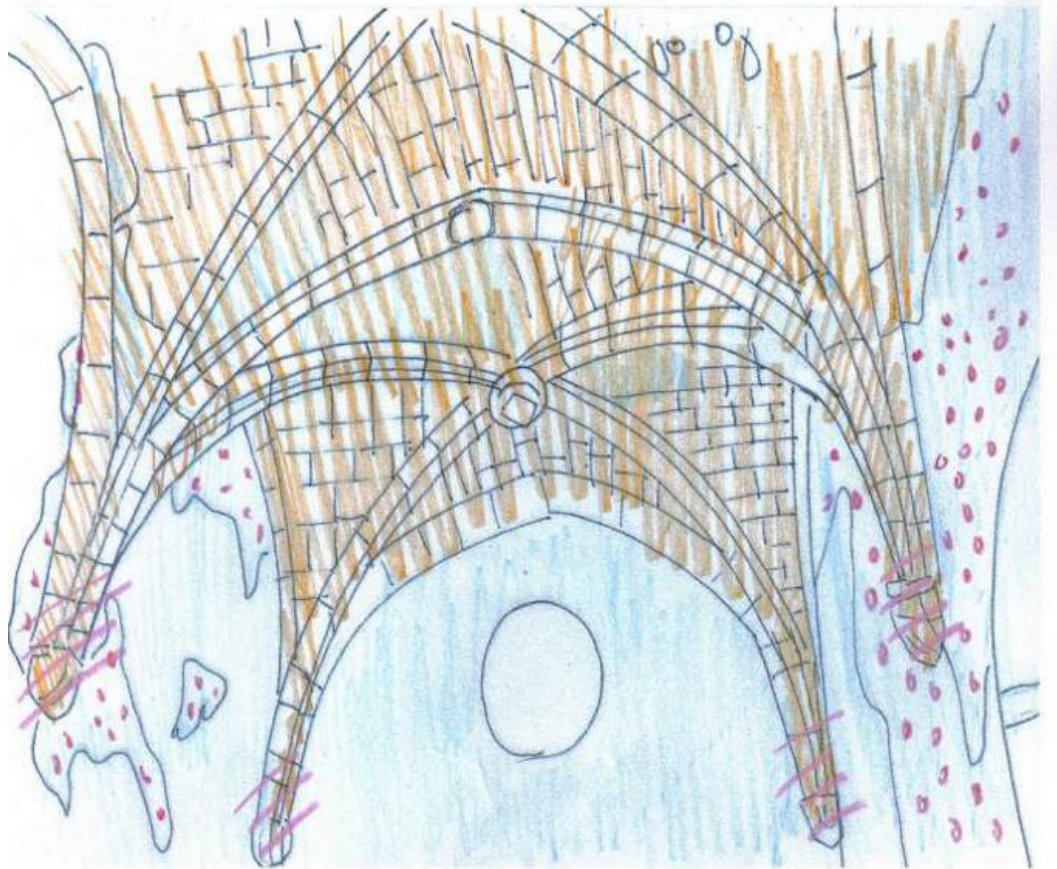
Arenisca	<input checked="" type="checkbox"/>
Caliza	<input checked="" type="checkbox"/>
Travertinos	<input type="checkbox"/>
Toba	<input type="checkbox"/>
Masiva	<input type="checkbox"/>
Biocalcarenita	<input type="checkbox"/>
Calizas dolomíticas	<input type="checkbox"/>
Dolomías	<input type="checkbox"/>
Rodeno	<input type="checkbox"/>
Alabastro	<input type="checkbox"/>
Granito	<input type="checkbox"/>
Mármol	<input type="checkbox"/>
Pizarra	<input type="checkbox"/>
Otros:	<input type="checkbox"/>

**FÁBRICAS**

Fábrica de sillares	<input checked="" type="checkbox"/>
Fábrica de ladrillo / býv. tabicada	<input checked="" type="checkbox"/>
Mampuesto de cal	<input type="checkbox"/>
Mampuesto de cal y canto rodado	<input checked="" type="checkbox"/>
Tapia de hormigón de cal	<input type="checkbox"/>
Tapia de adobe	<input type="checkbox"/>
Tapia de ladrillo	<input type="checkbox"/>
Fábrica calicostrada	<input type="checkbox"/>
Fábrica con revestimiento de cal	<input type="checkbox"/>
Revoco de mortero de cal (cal + árido)	<input checked="" type="checkbox"/>
Revestimiento de yeso	<input checked="" type="checkbox"/>
Revestimiento de cal	<input checked="" type="checkbox"/>
Revocos mixtos	<input type="checkbox"/>
Otros:	<input type="checkbox"/>

**Observaciones:**

### 5.2.2 Factores de alteración







-  Saturación de agua por filtraciones y exoneración
-  Manchas de carbonatación y emigración de sales
-  Disgregación de morteros
-  Eflorrescencias salinas

Fig. 60. Dibujo de campo de identificación de factores de alteración (interior), 2015. Sofía Martínez Hurtado.

**FICHA 2: INVENTARIO DE REVESTIMIENTOS ORNAMENTALES**

**02**

**Obra** Capilla de Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**ABRIL  
2015**

**EXTERIORES**

- Revestimiento – estrato pictórico
- Pinturas murales a seco
- Pinturas murales al fresco
- Pintura técnica mixta
- Vítores
- Escultura ornamental policromada
- Esgrafiados de cal
- Estucos de cal
- Revestimientos de cal incisos y policromados
- Trampantojos/marmolinas
- Otros

**INTERIORES**

- Revestimiento – estrato pictórico
- Pinturas murales a seco
- Pinturas murales al fresco
- Pintura técnica mixta
- Escultura ornamental policromada
- Yesos tallados
- Esgrafiados de cal
- Esgrafiados de yeso
- Trampantojos /marmolinas
- Dorados al agua
- Dorados al mordiente
- Plata corlada
- Otros:

**Observaciones:**

FICHA 3: LISTADO DE ALTERACIONES ACTUALES Y CAUSAS DE ALTERACIÓN

03

**Obra** Capilla de Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

ABRIL  
2015

ALTERACIÓN FÍSICA	ALTERACIÓN QUÍMICA	ALTERACIÓN BIOLÓGICA	ALTERACIÓN ANTRÓPICA Y NATURAL
<input type="checkbox"/> Disgregación	<input checked="" type="checkbox"/> Eflorescencias	<input type="checkbox"/> Costra biótica	<b>Antrópica</b>
<input type="checkbox"/> Arenización	<input checked="" type="checkbox"/> Criptoeflorescencia	<input type="checkbox"/> Biopátina/tinción	<input type="checkbox"/> Grafitis
<input type="checkbox"/> Alveolización	<input checked="" type="checkbox"/> Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> Oxalatos	<input type="checkbox"/> Morteros impropios
<input type="checkbox"/> Pulverización	<input type="checkbox"/> Costra de sulfatación	<input type="checkbox"/> Concreciones	<input type="checkbox"/> Elementos impropios
<input checked="" type="checkbox"/> Escamas/lascas	<input checked="" type="checkbox"/> Concreciones salinas	<input type="checkbox"/> Plantas superiores	<input type="checkbox"/> Impermeabilizaciones
<input type="checkbox"/> Punteado	<input checked="" type="checkbox"/> Recarbonatación	<input type="checkbox"/> Insectos	<input type="checkbox"/> Vandalismo
<input type="checkbox"/> Fracturas	<input checked="" type="checkbox"/> Hidrolisis arcillas	<input type="checkbox"/> Mamíferos	<b>Natural</b>
<input type="checkbox"/> Fisuras	<input checked="" type="checkbox"/> Manchas de oxidación	<input type="checkbox"/> Aves	<input type="checkbox"/> Inundaciones
<input type="checkbox"/> Grietas	<input checked="" type="checkbox"/> Patinas/manchas		<input type="checkbox"/> Terremotos
<input checked="" type="checkbox"/> Cazoletas	<input checked="" type="checkbox"/> Decoloración		<input type="checkbox"/> Derrumbes
<input type="checkbox"/> Exfoliación	<input checked="" type="checkbox"/> Acción del viento		
<input type="checkbox"/> Cavernas			
<input type="checkbox"/> Erosión			
<input type="checkbox"/> Desplacado			
<input type="checkbox"/> Estriaciones			
<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:

Observaciones:

Todas estas fichas y dibujos de campo deberán ir acompañadas de una exhaustiva documentación fotográfica de todas las partes de la obra y de los daños percibidos.



Fig. 61. Yesos tallados y revestimiento pictórico, 2015.



Fig. 62. Restos de decoración esgrafiada, 2015..

Junto a toda esta documentación se estudiará el informe analítico de laboratorio donde cotejaremos y verificaremos todos los datos recogidos y referenciados a través de nuestro trabajo de campo y análisis visual de la obra.

### 5.3 Establecimiento de pautas y parámetros para el control y diagnóstico de materiales

Una vez finalizado el trabajo de campo realizado sobre la obra, donde se ha recabado toda la información sobre su estado actual y se ha cotejado con toda la información disponible sobre su intervención, podemos establecer unas pautas y parámetros para el control de la del estado de sus materiales y analizar hasta qué punto se solucionaron aquellos factores de degradación que estaban causando su lesión y supervisar la erradicación de estas causas y agentes de deterioro.

También se deberán establecer las periodicidades para la renovación o repetición de aquellos procesos que sean necesarios volver a aplicar y se llevará a cabo un listado de intervenciones necesarias para su óptima conservación.

Al no disponer de una memoria detallada sobre su intervención y la relación de procesos y materiales aplicados a la obra, realizaremos un protocolo de conservación basándonos en la información aportada (fotografías previas a la intervención y analítica de laboratorio) y en los actuales macro indicadores de alteración que nos están aportando la información necesaria para poder establecer los factores causantes de estas alteraciones.

Si analizamos la cartografía realizada sobre alteraciones y el cuadro adjunto de mecanismos de alteración es evidente donde está el problema que está afectando actualmente a la obra. Todos los factores de alteración están vinculados a la presencia de agua y, si bien se ha conseguido minimizar el problema con el arreglo de las cubiertas, es evidente que sería necesario cerrar la ventana para que el agua no encuentre un acceso directo al interior de la capilla.

Al tener fotografías de la obra previa a su intervención podemos establecer una comparativa y analizar la incidencia de las intervenciones realizadas durante el 2009. Es muy elocuente el estado de conservación de cubiertas previo a la intervención, pero la ventana superior sigue estando abierta.



**Fig. 63.** Cubiertas de la capilla antes de su intervención. Foto: Vicent Torregrosa, 2009



**Fig. 64.** Cubierta de la capilla tras su restauración. Fotografía realizada en 2015.

El resultado de esta intervención también lo vemos en el interior de la capilla donde los paramentos aparecen prácticamente secos, el suelo ya no está mojado y la impresionante costra de agregados cristalinos formada en los nervios de yeso ya no ha vuelto a formarse. Pero el hecho de estar la ventana abierta sigue provocando la presencia de agua y la continua degradación del interior de la capilla.





**Fig. 65.** Interior de la capilla antes de su restauración.  
Foto: Vicent Torregrosa, 2009



**Fig. 66.** Interior de la capilla tras su restauración.  
Fotografía realizada en 2015.

#### 5.4 Fichas de actuaciones realizadas

En el caso concreto del interior de la capilla se tendrá que analizar las consecuencias del hecho del vano abierto de la ventana y subsanar el problema que quedó inacabado durante su intervención de restauración.

Junto al arquitecto responsable de la intervención se tendrá que cuestionar la mejor forma de subsanar esta deficiencia y marcar un protocolo de conservación que supervise el efecto de ese cerramiento marcando una periodicidad de comprobación del estado de la obra que nos garantice que no generemos una insuficiente ventilación que provoque la aparición de factores de origen biológico que pudieran ser los causantes de importantes deterioros sobre la obra, estas colonias están íntimamente relacionadas con los niveles de humedad relativa y de temperatura que se alcanzarán en el interior de la capilla.

Los agentes biológicos más comunes son los hongos, las algas, los líquenes y microorganismos de naturaleza bacteriana.

Estos grupos de microorganismos habitan en lugares donde la humedad relativa supera el 50% y pueden afectar a la totalidad de la superficie de revestimientos produciendo manchas, decoloraciones y pérdidas de película, afectando de igual modo al revoque como a las capas pictóricas.

En el caso concreto del interior de la capilla sí que hay que señalar actuaciones necesarias para su conservación.

FICHA 4: LISTADO DE ACTUACIONES REALIZADAS

04

**Obra** Capilla de Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**ABRIL  
2015**

- Limpieza mecánica superficial en seco
- Limpieza mecánica en seco con proyector de abrasivo
- Preconsolidación de zonas disgregadas (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:
- Consolidación (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:
- Consolidación con morteros de inyección de cal hidráulica y aditivos
- Proyección de agua atomizada
- Desalación de fábricas
- Limpieza química
- Tratamiento de eliminación de manchas de oxidación de elementos metálicos
- Aplicación de biocidas soluble en agua
- Aplicación de biocidas soluble en disolvente
- Aplicación de herbicidas
- Cosidos estructurales de grietas con varillas (fibra de vidrio – Acero). Otros:
- Microcosido epoxi con varillas de fibra de vidrio
- Microcosido epoxi sin varillas de fibra de vidrio
- Pegado de roturas o fragmentos
- Reposición de juntas
- Reposición de morteros
- Reconstrucciones volumétricas (mortero pétreo de cal, resina de poliéster, otros:)
- Injerto o piezas nuevas de cantería
- Aplicación de pátinas (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros:)
- Estratos pictóricos (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros:)
- Hidrofugación

**Observaciones:** Cerramiento de la ventana y verificar sistema de ventilación.

## 5.5 Fichas de aplicación del protocolo de conservación. Interior de la capilla

La fase de conservación de una obra debe contemplar un seguimiento continuado y una revisión periódica marcada por un protocolo de conservación específico para la obra. Este protocolo de conservación deberá llevar el control de los distintos factores de alteración desarrollados en sus materiales, debe seguir el control de los parámetros medioambientales de su entorno y, sobre todo, debe supervisar los factores intrínsecos y extrínsecos a la obra.

**FICHA 5: LISTADO DE SEGUIMIENTO Y OBSERVACIÓN ANUAL**

**05**

**Obra** Capilla de Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**ABRIL  
2015**

<b>Seguimiento y control de aves</b>	<i>Estado de redes y dispositivos antipalomas</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Control de microorganismos(interior)</b>	<i>Cultivos de laboratorio</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Control de contaminación ambiental</b>	<i>Observación aparición de costra de Sulfatación</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Control de crecimiento biológico</b>	<i>Observación aparición de costra biótica</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Control de crecimiento de plantas</b>	<i>Observación crecimiento de plantas altas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control compatibilidad de materiales</b>	<i>Observaciones periódicas</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Control disgregación de juntas y morteros</b>	<i>Observaciones periódicas</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Control índice de porosidad</b>	<i>Mecanismos de ultrasonidos</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control cambios cromáticos</b>	<i>Observaciones periódicas</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Control de la presencia de agua</b>	<i>Observ. capilaridad, filtración, condensación</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Control de la presencia de sales</b>	<i>Revisión mecanismos de evacuación de aguas</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Otros</b>		<input type="checkbox"/>

**Observaciones:**

**FICHA 6: TEMPORALIZACIÓN/CRONOGRAMA DE ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN**

**06**

**Obra** Capilla de Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**ABRIL  
2015**

			Fecha ejecución*
Tratamiento biocida	Bianual	<input type="checkbox"/>	
Tratamiento herbicida	Anual	<input type="checkbox"/>	
Supervisión y eliminación de sales	Anual	<input checked="" type="checkbox"/>	
Control de aparición de fisuras y grietas	Anual	<input checked="" type="checkbox"/>	
Hidrofugación	Ocho/Diez años	<input type="checkbox"/>	
Limpieza desagües-terrazas-cubiertas	Anual	<input checked="" type="checkbox"/>	
Control temperatura y humedad relativa (int.)	Anual	<input checked="" type="checkbox"/>	
Otros:		<input checked="" type="checkbox"/>	

**Observaciones:**

\*Pendiente de ejecución

## 5.6 Ítems y recomendaciones para la conservación del monumento

Estas pautas marcadas en un protocolo de conservación podrán servir de guía para poder abordar la restauración y futura conservación de una obra, pero teniendo siempre en cuenta la imposibilidad de marcar unos ítems de forma generalizada para todas las posibles intervenciones, que sirvan por igual sobre cualquier tipo de intervención y de edificio.

Cada obra necesitará un estudio personalizado y concreto, puesto que cada uno tiene unas características inherentes relacionadas con sus materiales constitutivos y su relación con su entorno. Además, hay que valorar y analizar los materiales aportados tras una posible intervención restauradora y observar de qué manera está interaccionando con la obra.

Siempre hay que tener muy presente que no hay dos monumentos iguales, no están realizados con los mismos materiales y no interaccionan del mismo modo con su entorno.

Como conclusión a todo lo desarrollado y descrito, las recomendaciones para llevar a cabo un protocolo de mantenimiento y conservación de una obra ya intervenida es que este seguimiento fuese llevado por profesionales especialistas en restauración de patrimonio arquitectónico y que las brigadas municipales y demás grupos de trabajos de mantenimiento se dedicasen a observar posibles daños para poder establecer un contacto con estos profesionales para su intervención.

No obstante, ante la situación real de este tipo de mantenimiento donde los escasos recursos de los que disponemos en la actualidad y la nula concienciación de la necesidad de que los monumentos sean intervenidos solo por equipos profesionales con capacidad para ello, están siendo conservados por brigadas sin formación específica, sí que vamos a marcar unos ítems de buenos usos y recomendaciones de materiales que pueden ser aplicados al patrimonio arquitectónico, y una relación de aquellos materiales que no deberían aportarse a la obra.

---

## 5.7 Recomendaciones de uso de materiales

No utilizar cemento gris en los morteros.

No impermeabilizar las superficies.

Prohibido el uso de: pinturas plásticas, barnices y resinas acrílicas o epoxídicas.

No arrancar las plantas estando vivas y arraigadas en el interior de las fábricas.

Aplicación de pinturas al silicato. Estas pinturas serán más efectivas si los soportes sobre los que se aplica llevan partículas de sílice en su composición: morteros de cal, cemento, hormigón.

Aplicación de pinturas a la cal.

Uso de morteros de cal para subsanar reparaciones 1cal x 3 árido.

No aportar elementos de hierro a las fábricas.

No usar agua de forma indiscriminada para limpiezas.

## 5.8 PROTOCOLO DE CONSERVACIÓN DE LA PORTADA DE LA CAPILLA GÓTICA DE SANTA MARÍA

Para la confección básica de un protocolo de conservación vamos a tomar como modelo la portada de acceso a la capilla.

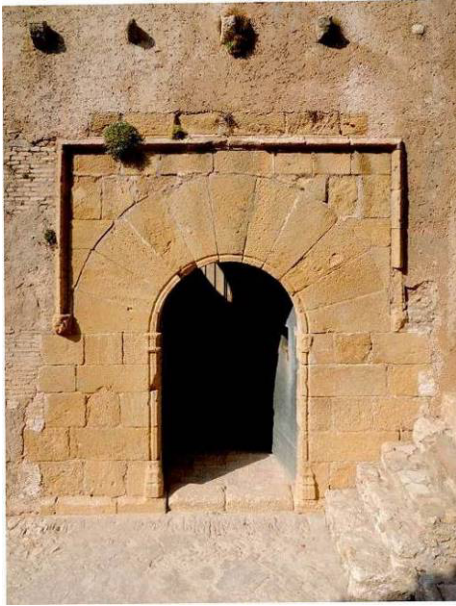


Fig. 67. Fotografía frontal de la portada, 2015

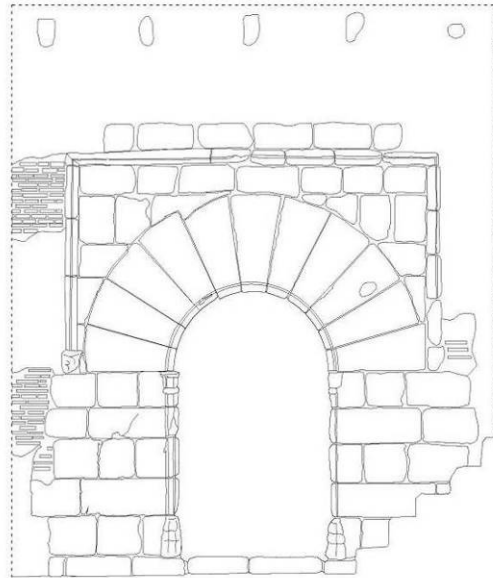


Fig. 68. Dibujo de la portada de J. Pardo, 2015

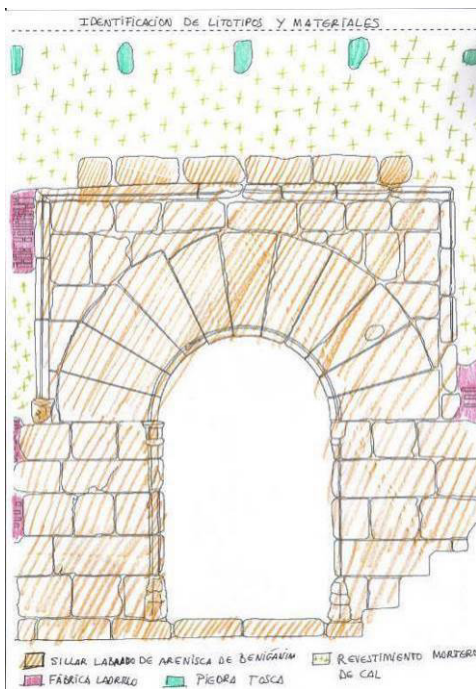


Fig. 69. Cartografía de caracterización (litotipos) y materiales, 2015. Sofía Martínez.

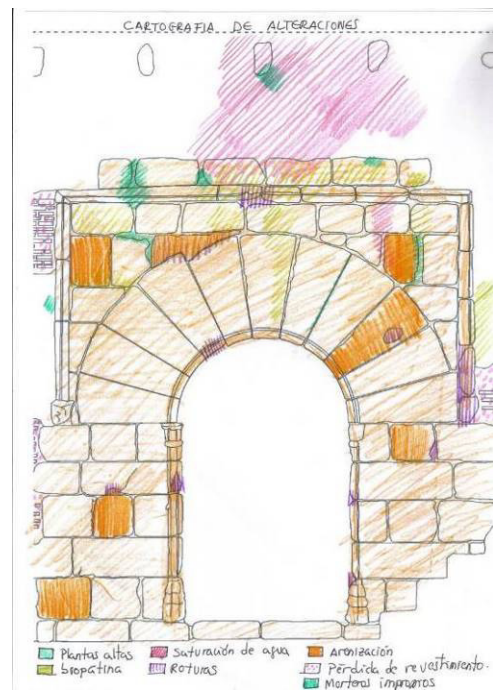


Fig. 70. Cartografía de indicadores de alteración, 2015. Sofía Martínez.





**FICHA 1: INVENTARIO DE CARACTERIZACIÓN ( LITOTIPOS) Y FÁBRICAS**

**01**

**Obra** PORTADA. Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**ABRIL  
2015**

**CARACTERIZACIÓN (LITOTIPOS)**

Arenisca	<input checked="" type="checkbox"/>
Caliza	<input checked="" type="checkbox"/>
Travertinos	<input type="checkbox"/>
Toba	<input type="checkbox"/>
Masiva	<input type="checkbox"/>
Biocalcarenita	<input type="checkbox"/>
Pizarra	<input type="checkbox"/>
Dolomías	<input type="checkbox"/>
Rodeno	<input type="checkbox"/>
Alabastro	<input type="checkbox"/>
Granito	<input type="checkbox"/>
Mármol	<input type="checkbox"/>
Otros:	<input type="checkbox"/>

**FÁBRICAS**

Fábrica de sillares	<input type="checkbox"/>
Fábrica de ladrillo	<input checked="" type="checkbox"/>
Mampuesto de cal	<input type="checkbox"/>
Mampuesto de cal y canto rodado	<input checked="" type="checkbox"/>
Tapia de hormigón de cal	<input type="checkbox"/>
Tapia de adobe	<input type="checkbox"/>
Tapia de ladrillo	<input type="checkbox"/>
Fábrica calicostrada	<input type="checkbox"/>
Fábrica con revestimiento de cal	<input type="checkbox"/>
Revoco de mortero de cal (cal + árido)	<input checked="" type="checkbox"/>
Revestimiento de yeso	<input type="checkbox"/>
Revestimiento de cal	<input type="checkbox"/>
Revocos mixtos	<input type="checkbox"/>
Otros:	<input type="checkbox"/>

**Observaciones:**

**FICHA 2: INVENTARIO DE REVESTIMIENTOS ORNAMENTALES**

**02**

**Obra** PORTADA. Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**ABRIL  
2015**

**EXTERIORES**

- Revestimiento – estrato pictórico
- Pinturas murales a seco
- Pinturas murales al fresco
- Pintura técnica mixta
- Vítores
- Escultura ornamental policromada
- Esgrafiados de cal
- Estucos de cal
- Revestimientos de cal
- Trampantojos/marmolinas
- Otros

**INTERIORES**

- Revestimiento – estrato pictórico
- Pinturas murales a seco
- Pinturas murales al fresco
- Pintura técnica mixta
- Escultura ornamental policromada
- Yesos tallados
- Esgrafiados de cal
- Esgrafiados de yeso
- Trampantojos /marmolinas
- Dorados al agua
- Dorados al mordiente
- Plata corlada
- Otros:

**Observaciones:**

FICHA 3: LISTADO DE ALTERACIONES ACTUALES Y CAUSAS DE ALTERACIÓN

03

**Obra** PORTADA. Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

ABRIL  
2015

**ALTERACIÓN FÍSICA**

**ALTERACIÓN QUÍMICA**

**ALTERACIÓN BIOLÓGICA**

**ALTERACIÓN ANTRÓPICA Y NATURAL**

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Disgregación   | <input checked="" type="checkbox"/> Eflorescencias    | <input checked="" type="checkbox"/> Costra biótica     | <b>Antrópica</b>                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> Arenización    | <input type="checkbox"/> Criptoeflorescencia          | <input type="checkbox"/> Biopátina/tinción             | <input type="checkbox"/> Grafitis             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Alveolización  | <input checked="" type="checkbox"/> Presencia de agua | <input type="checkbox"/> Oxalatos                      | <input type="checkbox"/> Morteros impropios   |
| <input type="checkbox"/> Pulverización             | <input type="checkbox"/> Costra de sulfatación        | <input type="checkbox"/> Concreciones                  | <input type="checkbox"/> Elementos impropios  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Escamas/lascas | <input type="checkbox"/> Concreciones salinas         | <input checked="" type="checkbox"/> Plantas superiores | <input type="checkbox"/> Impermeabilizaciones |
| <input type="checkbox"/> Punteado                  | <input type="checkbox"/> Recarbonatación              | <input type="checkbox"/> Insectos                      | <input type="checkbox"/> Vandalismo           |
| <input checked="" type="checkbox"/> Fracturas      | <input type="checkbox"/> Hidrolisis arcillas          | <input type="checkbox"/> Mamíferos                     | <b>Natural</b>                                |
| <input type="checkbox"/> Fisuras                   | <input type="checkbox"/> Manchas de oxidación         | <input type="checkbox"/> Aves                          | <input type="checkbox"/> Inundaciones         |
| <input type="checkbox"/> Grietas                   | <input checked="" type="checkbox"/> Patinas/manchas   |  | <input type="checkbox"/> Terremotos           |
| <input type="checkbox"/> Cazoletas                 | <input type="checkbox"/> Decoloración                 |  | <input type="checkbox"/> Derrumbes            |
| <input type="checkbox"/> Exfoliación               | <input type="checkbox"/> Acción del viento            |  |   |
| <input type="checkbox"/> Cavernas                  |   |  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Erosión        |   |  |   |
| <input type="checkbox"/> Desplacado                |   |  |   |
| <input type="checkbox"/> Estriaciones              |   |  |   |
| <input type="checkbox"/> Otros:                    | <input type="checkbox"/> Otros:                       | <input type="checkbox"/> Otros:                        | <input type="checkbox"/> Otros:               |

**Observaciones:**

Estas alteraciones se podrían haber minimizado o incluso evitado si se hubiese seguido un protocolo de conservación anual donde se hubiese llevado a cabo el seguimiento de la intervención de la obra y su mantenimiento. Llevar un sencillo seguimiento de conservación de la obra nos evita tener que intervenir en una nueva y costosa operación de restauración sobre la misma.

FICHA 5: LISTADO DE SEGUIMIENTO Y OBSERVACIÓN ANUAL

05

Obra **PORTADA.** Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

Técnico Sofía Martínez Hurtado

ABRIL  
2015

Seguimiento y control de aves	<i>Estado de redes y dispositivos antipalomas</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Control de microorganismos(interior)	<i>Cultivos de laboratorio</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Control de contaminación ambiental	<i>Observación aparición de costra de Sulfatación</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Control de crecimiento biológico	<i>Observación aparición de costra biótica</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Control de crecimiento de plantas	<i>Observación crecimiento de plantas altas</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Control compatibilidad de materiales	Observaciones periódicas	<input checked="" type="checkbox"/>
Control disgregación de juntas y morteros	Observaciones periódicas	<input type="checkbox"/>
Control índice de porosidad	<i>Mecanismos de ultrasonidos</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Control cambios cromáticos	Observaciones periódicas	<input checked="" type="checkbox"/>
Control de la presencia de agua	<i>Observ. capilaridad, filtración, condensación</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Control de la presencia de sales	<i>Revisión mecanismos de evacuación de aguas</i>	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros		<input checked="" type="checkbox"/>

Observaciones:

**FICHA 6: TEMPORALIZACIÓN/CRONOGRAMA DE ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN**

**06**

**Obra** PORTADA. Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**ABRIL  
2015**

			Fecha ejecución*
Tratamiento biocida	Bianual	<input type="checkbox"/>	
Tratamiento herbicida	Anual	<input type="checkbox"/>	
Supervisión y eliminación de sales	Anual	<input checked="" type="checkbox"/>	
Control de aparición de fisuras y grietas	Anual	<input checked="" type="checkbox"/>	
Hidrofugación	Ocho/Diez años	<input type="checkbox"/>	
Limpieza desagües-terrazas-cubiertas	Anual	<input checked="" type="checkbox"/>	
Control temperatura y humedad relativa (int.)	Anual	<input checked="" type="checkbox"/>	
Otros:		<input checked="" type="checkbox"/>	

**Observaciones:**

---

## RECOMENDACIONES DE USO DE MATERIALES

### PORTADA. Santa María en el castillo de Xàtiva (Valencia)

No utilizar cemento gris en los morteros

No impermeabilizar las superficies.

Prohibido el uso de: pinturas plásticas, barnices y resinas acrílicas o epoxídicas

No arrancar las plantas estando vivas y arraigadas en el interior de las fábricas

Aplicación de pinturas al silicato. Estas pinturas serán más efectivas si los morteros llevan partículas de sílice en su composición: morteros de cal, cemento, hormigón.

Aplicación de pinturas a la cal.

Uso de morteros de cal para subsanar reparaciones

1cal x 3 árido

No aportar elementos de hierro a las fábricas

No usar agua de forma indiscriminada para limpiezas

Para la eliminación de grafitos no utilizar disolventes al uso

Tras una intervención restauradora, siempre se deberá marcar unas pautas de seguimiento y desarrollar un protocolo de conservación que garantice su mantenimiento en las mejores condiciones posible y que evite su degradación.

## 6. Yacimiento arqueológico de Contebria Belaisca en Botorrita (Zaragoza)



Fig. 71. Yacimiento arqueológico de Contebria Belaisca, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.



## 6.1 Breve análisis del monumento

El yacimiento arqueológico de Contrebria Belaisca se emplaza en el municipio de Botorrita (Zaragoza) a 20 Km. de la ciudad de Zaragoza. Cronológicamente sus restos oscilan entre el siglo V a.C. y el siglo I d.C. Se trata de una gran ciudad Celtibérica con una extensión aproximada de 32 Ha situada en el Cabezo de las Minas y terrenos próximos. El conjunto del yacimiento fue descubierto en el año 1957 y desde el año 1970 hasta la fecha se han realizado de manera intermitente diversas excavaciones arqueológicas que han puesto de manifiesto su gran interés, importancia y magnitud de los restos que iban siendo descubiertos, por lo que fue objeto de incoación como Monumento Histórico Artístico Nacional mediante el Real Decreto 174/1978, de 23 de junio. Posteriormente, por la Orden de 10 de septiembre de 2003 del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón fue declarado Conjunto de Interés Cultural, Zona Arqueológica.

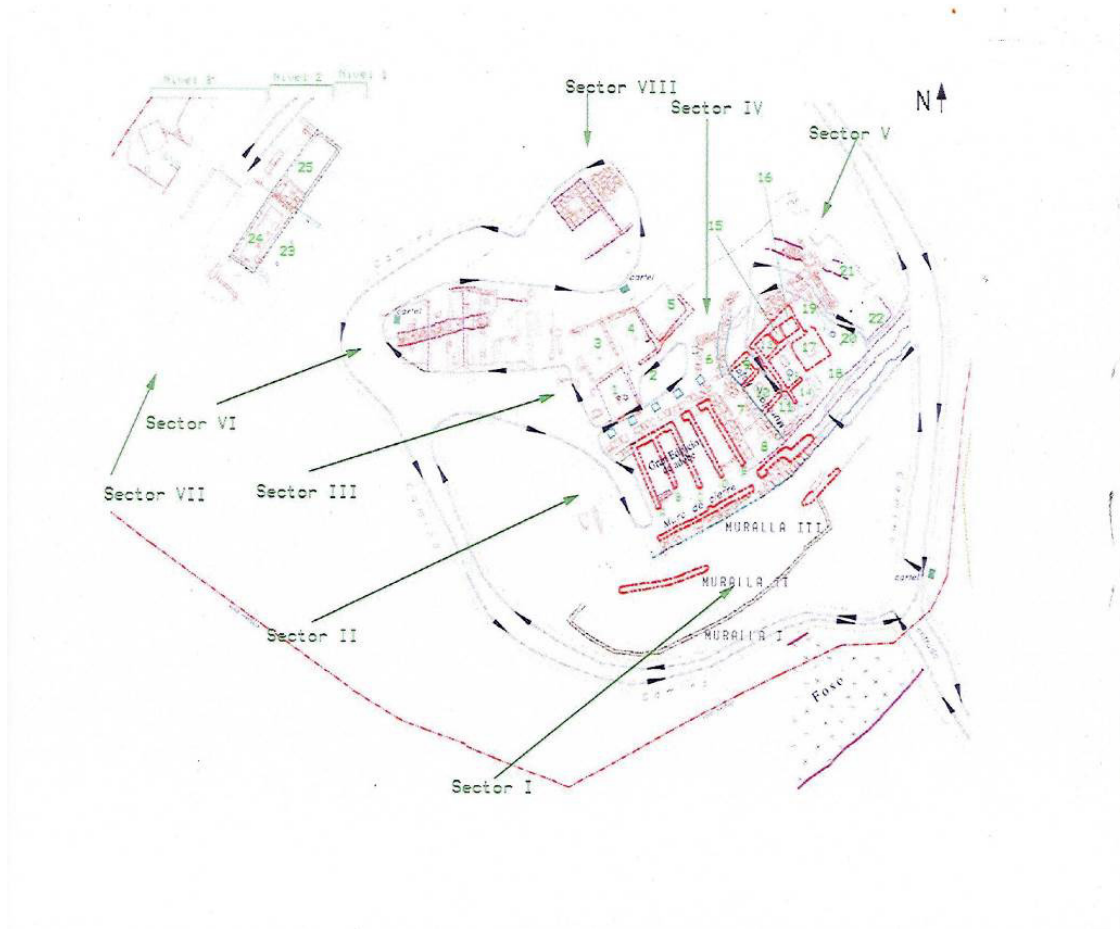


**Fig. 72.** Vista general del estado actual del yacimiento arqueológico de Contrebria Belaisca en Botorrita, (Zaragoza) 2017.

En la zona más alta de la acrópolis se exhumaron los restos de una edificación singular construida con muros de adobe muy deficientemente conservados y restos de otras construcciones anexas. En 1988 se suspendieron los trabajos arqueológicos por considerar necesario proteger la parte del yacimiento excavada para detener su deterioro de los agentes climatológicos. Con esta

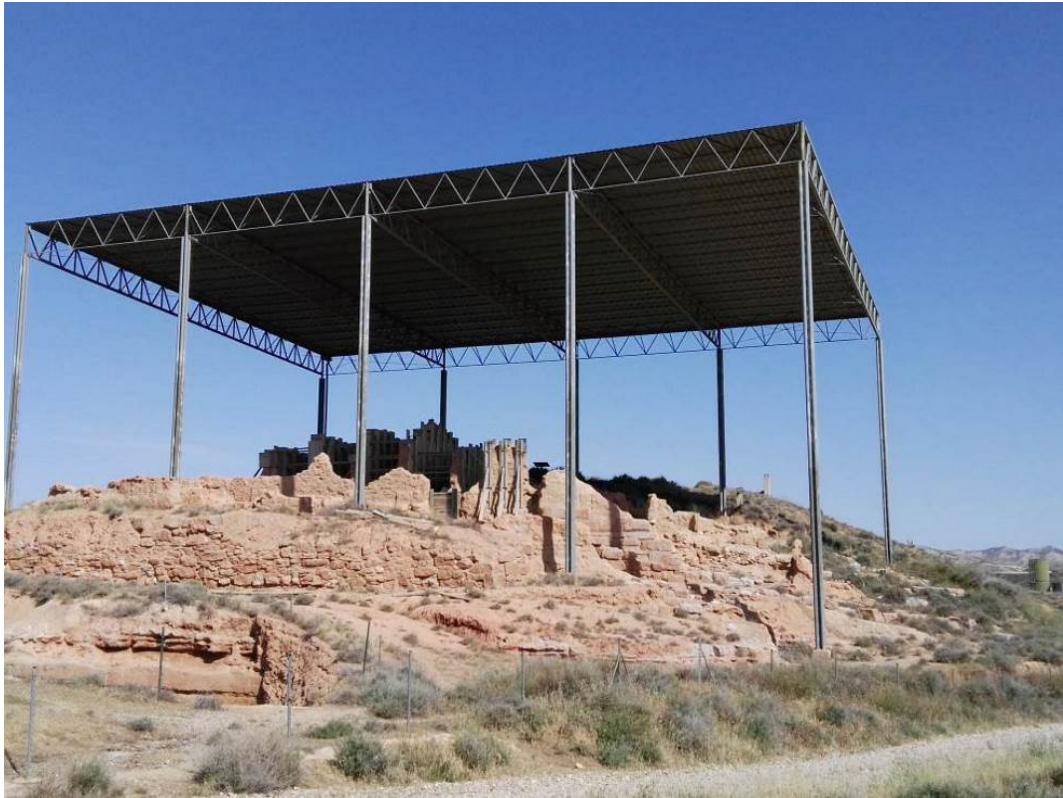
finalidad en 1993 se instaló una ligera cubierta metálica de gran altura, soportada por 8 pilares también metálicos, se apearon sus muros con tabloneros apoyados sobre las fábricas interponiendo entre ambas unas planchas de corcho, se colocaron barreras de madera de contención y se realizaron pequeñas reconstrucciones y reparaciones de muros y mampostería.

En el año 2006 la técnica restauradora Patricia Paz Álvarez realizó un minucioso y completo informe sobre el estado de conservación del yacimiento, en el que se describieron los materiales de las estructuras, con sus características, los agentes que los degradan y las patologías detectadas, tanto de los materiales antiguos como de los utilizados en los años noventa en las reparaciones acometidas.



**Fig. 73.** Vista general de la magnitud y diversidad del yacimiento dividido por sectores por la restauradora Patricia Paz para llevar a cabo el estudio de sus fábricas presentado a la DGA en noviembre de 2006. Fuente: Patricia Paz.

En el año 2006 se redactó un Plan Director del conjunto del yacimiento y un proyecto de ejecución que por falta de asignación presupuestaria no fue posible llevarlo a la práctica.



**Fig. 74.** Vista general del yacimiento de Botorrita y de la gran cubierta colocada para intentar su protección en el año 1993.



**Fig. 75.** Detalle del Gran edificio central con los apeos de madera colocados también en 1993.

Tras los años transcurridos desde las actuaciones realizadas para la conservación de los restos emergentes, se ha podido constatar que las estructuras de adobe y tapia siguen degradándose y se mantienen en pie fundamentalmente gracias a los apeos, por lo que es necesario volver a realizar un exhaustivo estudio de su estado de conservación e iniciar un proceso de consolidación de los restos para detener su deterioro pero siguiendo una metodología previamente estudiada y pautar unas fases de intervención de forma ordenada y con proyección en el tiempo.



**Fig. 76.** A pesar de los apeos, siguen produciéndose derrumbes en las fábricas de adobe y, en algunos casos, los apeos de madera reconducen el agua por un mismo circuito y acaban causando desgastes, arrastres e importantes pérdidas de material original, 2017.

**Fig. 77.** Detalle de lo anteriormente expuesto, 2017.

## 6.2 Metodología de intervención restauradora y estado de conservación de la obra

El conjunto arqueológico de Botorrita es el claro ejemplo de casos reiterativos de excavaciones arqueológicas realizadas con un gran afán de investigación y descubrimiento sin tener un estudio previo y planificación de un exhaustivo protocolo de conservación de las partes que van siendo excavadas. Si cuando se va a intervenir un edificio o conjunto patrimonial es importante llevar a cabo un estudio y programación de un riguroso protocolo previo de conservación, en las excavaciones arqueológicas esta programación de conservación resulta imprescindible para su conservación.

Con la intención de iniciar una campaña de salvaguarda de las fábricas que conforman el monumental conjunto arqueológico del yacimiento arqueológico de Contebria Belaisca en Botorrita, en el año 2017 la Dirección General de Aragón inicia un proyecto de intervención y conservación que engloba el estudio del yacimiento y el inicio y puesta en marcha de un protocolo de actuación con pequeñas fases de intervención que permitan ir valorando los resultados y la toma de decisiones tras el comportamiento de las fábricas del yacimiento ante las

---

intervenciones realizadas. A su vez, se elabora una programación de seguimiento y protocolo de conservación de las partes que van siendo intervenidas.

Para iniciar este complejo proceso de estudio y la creación de un proyecto de intervención-conservación del yacimiento se crea un equipo de investigación y se inicia el estudio de su estado de conservación y lesiones que queda reflejado en un primer informe redactado por el arquitecto José María Sanz Zaragoza y la restauradora Sofía Martínez Hurtado, con el apoyo del laboratorio de la DGA:

*PROPUESTA ESTUDIOS Y TRABAJOS PREVIOS PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RESTOS DE FÁBRICAS DE TIERRA DEL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO DE CONTREBIA BELAISCA BOTORRITA (ZARAGOZA) JUNIO 2017*

### **6.3 Causas de la alteración de las estructuras de tierra existentes y la necesidad de estudios y trabajos previos**

Las tierras de los adobes que conforman la edificación principal y de tapia de las circundantes están formadas por arcilla, limo, arena y grava en distintas proporciones, y la arcilla por su plasticidad es el aglutinante que le da la cohesión necesaria tras el aporte de agua para su fabricación. Las propiedades intrínsecas de los materiales que la componen son las que le proporcionan sus cualidades de resistencia mecánica y durabilidad, así como las de su comportamiento ante factores externos como los agentes atmosféricos, biológicos y la acción humana. Esas mismas propiedades intrínsecas son también los principales factores que las hacen débiles la acción de la climatología (agua, temperatura y viento) posteriormente, en menor entidad y como consecuencia de ésta, a la acción de procesos biológicos.

Ante la exposición de las fábricas, el agua de la lluvia penetra por las fisuras de retracción de los revestimientos de cal o por las fisuras formadas por deformaciones de su masa, que facilitan la aparición de nuevas fisuras en las zonas con pobre dosificación o mal fraguado de los enlucidos o calicostras. El agua, al penetrar en el interior de la masa, favorece su disgregación al lavar los finos (arcillas y limos) y dejar libres los áridos, lo que favorece que los enlucidos o calicostras se suelten de la tierra, se abomben, se agrieten más y se desprendan, dejando la tierra al descubierto. La tierra que queda al descubierto sin la protección de los enlucidos de cal inicia un proceso de disgregación irreversible y continua, lavando las arcillas, dejando los áridos al descubierto que se caen y vuelven a dejar más arcillas libres que se lavan y así sucesivamente. Como el nivel de compactación de la tierra no es uniforme, la erosión en los lados exteriores de los muros tampoco lo es y provoca importantes irregularidades en los mismos aumentando la superficie de tierra expuesta y consecuentemente acelerando su descomposición. Por otra parte,

---

estas irregularidades favorecen el estancamiento del agua y su penetración en el interior de la masa.

Durante los duros inviernos de la zona donde se ubica el yacimiento el ciclo de hielo-deshielo favorece la disgregación y erosión de la superficie, la formación de cristales de hielo en las zonas donde las condiciones de saturación de humedad son altas originan pequeñas fracturas en la superficie de tierra.

El viento provoca que el contenido de agua acumulado en la tierra durante los ciclos de lluvia se evapore y se produzcan procesos de retracción volumétrica y la consiguiente debilitación de los estratos que conforman los adobes. La evaporación del agua puede provocar también el arrastre de depósitos de sales solubles que son depositados próximos a la superficie favoreciendo su descomposición. El viento también provoca procesos de erosión en la superficie de la tierra que dependen de la velocidad y continuidad. Cuanto más fuerte es el viento, las afecciones destructivas y de degradación son mayores por el mayor número de partículas que impactan con el muro favoreciendo la formación de fisuras y la obstrucción de sus poros. El viento también deposita semillas de plantas y microorganismos vegetales. Las afecciones o daños de origen biológico (plantas, arbustos y microorganismos vegetales como musgos y líquenes) debilitan la estructura de tierra por la intromisión de las raíces que ejercen una fuerza sobre la masa de los muros, debilitando su cohesión y quebrándolos. Todas estas acciones físicas de la climatología y de los procesos biológicos terminan provocando importantes procesos mecánicos de deformaciones, desplomes y desprendimientos en los muros de tierra.

Todos estos procesos provocan daños irreversibles debido a que los muros de tierra están formados mayoritariamente por materiales plásticos que, al deformarse, nunca recuperan su forma anterior. Como se ha expuesto, en la arquitectura de tierra la incidencia de la climatología es muy importante, ya que se trata de un material que podría denominarse como “vivo” y “blando”, que reacciona de manera muy importante a las variaciones de humedad al dejarla pasar por su masa, a las variaciones de temperatura que afectan a la humedad de su superficie, y al viento que erosiona con facilidad sus paramentos y deja al descubierto superficies de tierra irregulares que facilitan el depósito del agua y de la nieve que también favorecen la erosión de manera progresiva.

Por las características expuestas de los materiales que constituyen los muros de tierra, especialmente la arcilla, es muy compleja la conservación de estos muros ante la dificultad que supone la consolidación de su superficie. Dado la gran diversidad y heterogeneidad de las estructuras de tierra en general, no es posible plantear soluciones genéricas para intervenir en ella. Por ello, antes de intervenir en cualquier construcción se plantea la necesidad de analizar su composición química, granulométrica, etc. para conocerlas con precisión y en función de sus características realizar pruebas de consolidación con distintos consolidantes y sistemas de

aplicación, procediendo posteriormente a un seguimiento de su comportamiento cada seis meses aproximadamente durante un plazo de tiempo prudencial y ejecutando finalmente otros análisis de materiales para compararlos con los iniciales.

## 6.4 Propuesta de estudios y trabajos previos a la conservación

### 6.4.1 Análisis de materiales

Al iniciar el estudio de los materiales que conforman el conjunto del yacimiento se plantea realizar en un laboratorio especializado el análisis granulométrico de las tierras de los adobes y tapias que nos indiquen las proporciones de los distintos finos y gruesos de su masa interna, el análisis de la composición química de las tierras y también de los morteros de las juntas de los adobes y de los enlucidos de la superficie de los muros, así como de las calicostras de las tapias. También se llevó a cabo la recogida de muestras para analizar los morteros de las consolidaciones realizadas en los años noventa que no han sido efectivas.



**Fig. 78.** Se lleva a cabo la localización y recogida de 12 muestras para poder realizar los análisis de laboratorio que nos permitan conocer, con exactitud, los componentes de sus fábricas y morteros, 2017.NOEMA RESTAURADORES SL

Las analíticas de laboratorio de las muestras recogidas nos indican que del 64% del material insoluble en ácido, el 32% de ese material tiene un tamaño mayor de 0,063mm y las partículas mayores de 2,00 mm corresponde solo al 2% del residuo sólido, lo que nos está indicando que no se trata a los morteros habituales realizados con áridos, sino que son de tierra. Esta información posibilita que nos inclinemos por el uso de tierra para la realización de los morteros de nuestras probetas y poder evitar tensiones por el uso de morteros excesivamente duros respecto a las fábricas originales.

#### 6.4.2 Trabajo de campo

Simultáneamente con la localización y recogida de muestras se realizó un estudio exhaustivo del conjunto de los distintos muros elaborando las fichas necesarias, identificando las técnicas constructivas de adobes y tapias, los tipos de enlucidos de yeso y costras de mortero de cal, las distintas alteraciones y su situación, así como los estudios estratigráficos necesarios, para poder elaborar un programa de opciones de consolidación en las distintas superficies. Dada la diversidad y heterogeneidad de las estructuras de tierra del yacimiento no es posible plantear soluciones genéricas para su consolidación.



**Fig. 79.** Vista general del yacimiento y detalle donde se puede apreciar la heterogeneidad y diversidad de materiales y fábricas del yacimiento, 2017.



**Fig. 80.** Heterogeneidad del yacimiento. Detalle, 2017.

A su vez, se recopiló y sintetizó la información histórica y de las actuaciones arqueológicas y de restauración del yacimiento, sobre todo aquella que han incidido en su estado actual de conservación.



Una vez identificados los distintos materiales, técnicas constructivas, tipos de alteraciones (arenización, meteorización, disgregación, descohesión, solubilización, hidrolización, estratos de interfase, etc.), se realizaron pequeñas probetas con distintos tipos de cales y distintas proporciones realizando fichas de las distintas probetas y aplicación de distintos consolidantes, basándonos en la preferencia de la aplicación de materiales naturales presentes en la obra (cal y yeso en sus distintas modalidades), en las que se especificaron distintas opciones y se llevará a cabo la toma de decisiones en cuanto al material más idóneo y dosificaciones más adecuadas para su consolidación.

Para iniciar los trabajos de estudio del yacimiento se centró el trabajo en el Gran edificio de adobe, sobre este se iniciaron los estudios previos para poder llevar a cabo el inicio de un protocolo de conservación que deberá ser continuo y prolongarse indefinidamente en el tiempo.

## 6.5 Fichas de campo. Caracterización (Litotipos) y Fábricas, inventario de revestimientos y listado de alteraciones

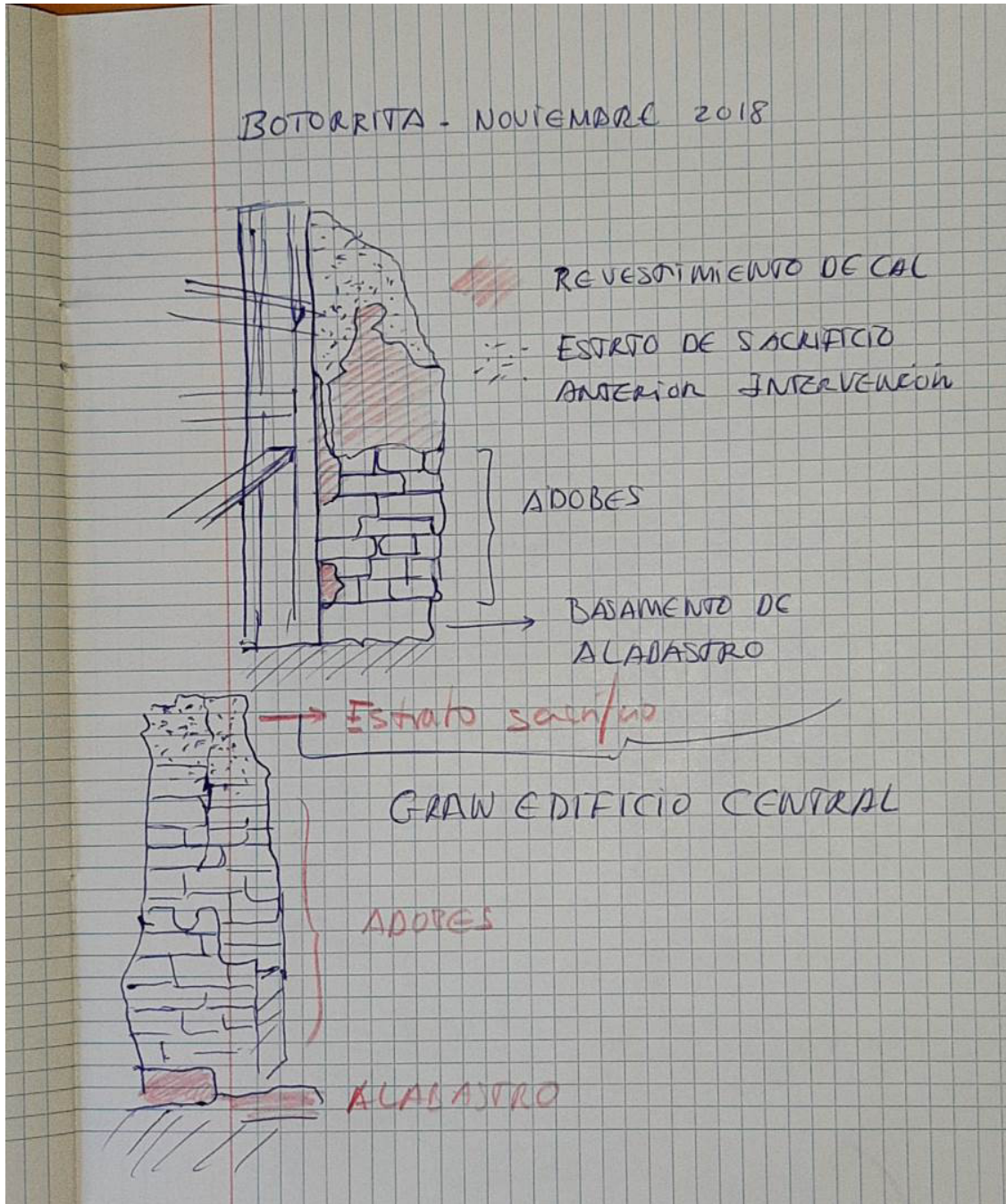


Fig. 81. Cuaderno de campo. Yacimiento de Botorrita, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.

**FICHA 1: INVENTARIO DE CARACTERIZACIÓN (LITOTIPOS) Y FÁBRICAS**

**01**

**Obra** Contebria Belaisca en Botorrita

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**NOV  
2018**

**CARACTERIZACIÓN (LITOTIPOS)**

- Arenisca
- Caliza
- Travertinos
- Toba
- Masiva
- Biocalcarenita
- Calizas dolomíticas
- Dolomías
- Rodeno
- Alabastro
- Granito
- Mármol
- Pizarra
- Otros:

**FÁBRICAS**

- Fábrica de sillares
- Fábrica de ladrillo
- Mampuesto de cal
- Mampuesto de cal y canto rodado
- Tapia de hormigón de cal
- Tapia de adobe
- Tapia de ladrillo
- Fábrica de adobe
- Fábrica con revestimiento de cal
- Revoco de mortero de cal (cal + árido)
- Revestimiento de yeso
- Revestimiento de cal
- Revocos mixtos
- Otros:

**Observaciones:**

Otros: El revestimiento de cal de las fábricas de adobe llevan una alta proporción de arcillas y la adición de paja.

**FICHA 2: INVENTARIO DE REVESTIMIENTOS ORNAMENTALES**

**02**

**Obra** Contebria Belaisca en Botorrita

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**NOV  
2018**

**EXTERIORES**

- Revestimiento – estrato pictórico
- Pinturas murales a seco
- Pinturas murales al fresco
- Pintura técnica mixta
- Vítores
- Escultura ornamental policromada
- Esgrafiados de cal
- Estucos de cal
- Revestimientos de cal incisos y policromados
- Trampantojos/marmolinas
- Otros

**INTERIORES**

- Revestimiento – estrato pictórico
- Pinturas murales a seco
- Pinturas murales al fresco
- Pintura técnica mixta
- Escultura ornamental policromada
- Yesos tallados
- Esgrafiados de cal
- Esgrafiados de yeso
- Trampantojos /marmolinas
- Dorados al agua
- Dorados al mordiente
- Plata corlada
- Otros:

**Observaciones:**

**Exteriores. Otros:** Los revocos de mortero de cal y tierra que protegen las fábricas de adobe están realizados con la adición de paja y actualmente conserva las pequeñas galerías que la albergaron Orificios-galerías (negativo de la paja).

FICHA 3: LISTADO DE ALTERACIONES ACTUALES Y CAUSAS DE ALTERACIÓN

03

**Obra** Contebria Belaisca en Botorrita

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

NOV  
2018

**ALTERACIÓN FÍSICA**

- Disgregación
- Arenización
- Alveolización
- Pulverización
- Escamas/lascas
- Punteado
- Fracturas
- Fisuras
- Grietas
- Cazoletas
- Exfoliación
- Cavernas
- Erosión
- Desplacado
- Estriaciones
- Otros:

**ALTERACIÓN QUÍMICA**

- Eflorescencias
- Criptoeflorescencia
- Presencia de agua
- Costra de sulfatación
- Concreciones salinas
- Recarbonatación
- Hidrolisis arcillas
- Manchas de oxidación
- Patinas/manchas
- Decoloración
- Acción del viento
- Otros:

**ALTERACIÓN BIOLÓGICA**

- Costra biótica
- Biopátina/tinción
- Oxalatos
- Concreciones
- Plantas superiores
- Insectos
- Mamíferos
- Aves
- Otros:

**ALTERACIÓN ANTRÓPICA Y NATURAL**

- Antrópica**
- Grafitis
- Morteros impropios
- Elementos impropios
- Impermeabilizaciones
- Vandalismo
- Natural**
- Inundaciones
- Terremotos
- Derrumbes
- Otros:

**Observaciones:** Todas sus lesiones están relacionadas con su continua exposición a duras condiciones meteorológicas.

En la actualidad no se han encontrado informes ni memorias de intervención de los trabajos de restauración que se han ido realizando sobre el conjunto del yacimiento y el estado general de conservación de las distintas fábricas del yacimiento es muy deficiente y, en algunos casos, los daños son irreversibles. Estas graves alteraciones son consecuencia de la naturaleza de los materiales que constituyen las estructuras conservadas y de cómo evolucionan ante su exposición a los agentes medioambientales de su entorno.

La mayoría de los muros que conforman las distintas estructuras del yacimiento están contruidos con adobe, este material está realizado mayoritariamente de arcilla sin cocer y con escasa proporción de árido (como así lo demuestran las distintas analíticas de ensayos realizadas sobre el material del conjunto del yacimiento) y muy pobre en cal. Por tanto, se trata de un material poco consistente y que precisa un estrato calicostrado o revestimiento que lo aisle y proteja de las inclemencias atmosféricas.

En el caso concreto de las construcciones del yacimiento de Contebria Belaisca estos estratos de calicostrado se componen de un mortero de cal con arcilla y paja, pero no han logrado resistir al paso del tiempo. El constante esfuerzo ante la acción del agua, el viento y los contrastes térmicos propios de un clima mediterráneo continental han provocado su práctica desaparición en muchas de estas fábricas dejando los adobes al descubierto siendo altamente vulnerables ante las condiciones medioambientales y fácilmente erosionables por el viento y de alta solubilidad ante la acción del agua. Una vez que el adobe queda desprovisto de su calicostrado y se encuentra al descubierto, al entrar en contacto con el agua recupera parte de su plasticidad y pierde resistencia mecánica traduciéndose en la aparición de grietas, fisuras y roturas de diversa índole provocando la entrada de agua y su posterior derrumbe, así como su solubilización externa.

Las oscilaciones térmicas también desencadenan ciclos de hielo/deshielo que originan grietas, pérdidas de resistencia y la descohesión interna y, por último, destacar la acción del viento siendo muy recurrente la incidencia del cierzo con rachas que pueden llegar a superar los 100 Km./h resultando un importante y peligroso factor de degradación responsable de la erosión física de las estructuras.

## 6.6 Estructuras apuntaladas del edificio principal de adobe

Los muros que conforman el principal edificio construido con adobe se encuentran en la actualidad apuntalados por medio de estructuras a modo de puntales y revestimientos de madera. Este sistema de apuntalamiento ha conseguido evitar en gran medida el derrumbe de estas estructuras, pero también está causando importantes daños sobre las construcciones y, por tanto, se debería intentar encontrar un sistema de consolidación que nos permitiera ir retirándolas de forma segura para las fábricas.

Este edificio se sitúa en la zona meridional del yacimiento, está formado por dobles paredes en paralelo desprovistas de trabas entre ellas, realizadas con grandes piezas de adobes asentados sobre un zócalo de sillares de alabastro llegando a alcanzar en las zonas más altas una altura de más de tres metros. El edificio se articula a través de cuatro estancias alargadas y estrechas abiertas por ambos extremos.

Es sobre estas estructuras, antes descritas, donde se centró la primera fase de actuación llevada a cabo en el año 2017 y sobre las que se realizaron los estudios de los distintos procesos de consolidación con el uso de la cal como principal componente de las distintas probetas. Esta primera intervención, junto al estudio de las fábricas y los materiales que componen las distintas partes del conjunto del yacimiento, serán las que determinarán los criterios a adoptar para llevar a cabo las distintas fases de consolidación y conservación de este importante con junto arqueológico.

La intervención consistió en la aplicación de cales de distintas procedencias y con diferentes proporciones aplicadas en las caras internas del primer espacio. Los muros que lo conforman los hemos identificado con números ordinarios y cada cara interna con las letras alfabéticas A y B. A su vez, se llevó a cabo la intervención de una zona que había sufrido un importante derrumbe y que precisaba de una intervención urgente para intentar parar el desplome y dotarlo de resistencia ante la pérdida de los puntales.



Fig. 82. Detalle de la señalización del lugar de las pruebas de campo, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL



Fig. 83. Detalle de la señalización del lugar de las pruebas de campo, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL

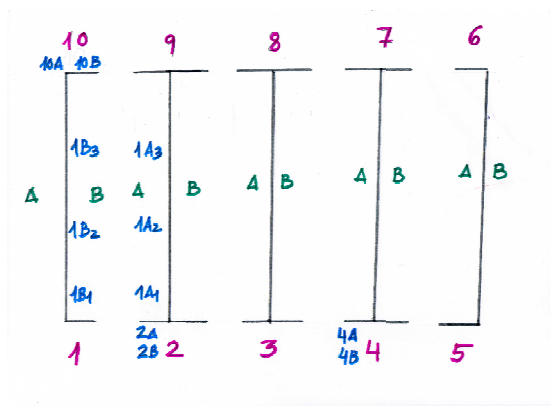


Fig. 84. Croquis de ubicación de probetas, 2017.  
NOEMA RESTAURADORES SL

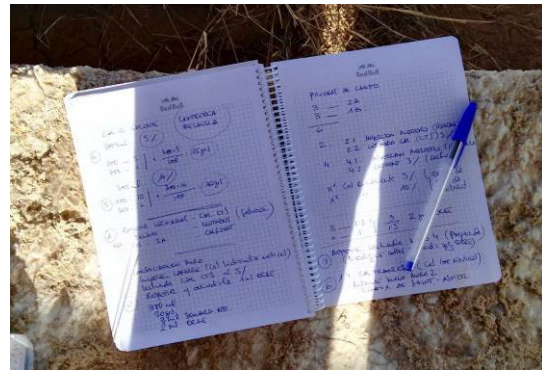


Fig. 85. Libreta de campo de aplicación de distintas cales y dosificaciones, 2017. NOEMA RESTAURADORES

Siguiendo el mismo protocolo de actuación, también se actuó en la zona externa del muro que cierra la misma sala por el otro extremo y donde se había producido un importante derrumbe.



Fig. 86. Fábrica de adobe con importante derrumbe, 2017.





**Fig. 87.** Tapia 2. Vista general antes de los trabajos de consolidación, 2017.



**Fig. 88.** Tapia 2. Vista en detalle antes de los trabajos de consolidación, 2017.



**Fig. 89.** Detalle. Inicio del sellado de grietas, 2017.



Fig. 90. Proceso de sellado de grietas y aplicación de mortero de inyección de cal hidráulica natural, 2017.



Fig. 91. Relleno hasta colmatación, grieta totalmente inyectada y sellado de la grieta con mortero de hidróxido de cal Chaux de Saint-Astier en proporción 4:1 con tierra del terreno y arena, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.



Fig. 92. Proceso de sellado



Fig. 93. Sellado efectuado



**Fig. 94.** Proceso de consolidación externo con la aplicación, por capilaridad, de agua de cal con una proporción previamente establecida, 2017.



**Fig. 95.** Vista general del proceso de consolidación externo, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL

## 6.7 Fichas. Listado de actuaciones realizadas. Edificio principal de adobe

FICHA 4: LISTADO DE ACTUACIONES REALIZADAS

04

**Obra** Contebria Belaisca en Botorrita

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

NOV  
2017

- Limpieza mecánica superficial en seco
- Limpieza mecánica en seco con proyector de abrasivo
- Preconsolidación de zonas disgregadas (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:
- Consolidación (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:
- Consolidación con morteros de inyección de cal hidráulica y aditivos
- Proyección de agua atomizada
- Desalación de fábricas
- Limpieza química
- Tratamiento de eliminación de manchas de oxidación de elementos metálicos
- Aplicación de biocidas soluble en agua
- Aplicación de biocidas soluble en disolvente
- Aplicación de herbicidas
- Cosidos estructurales de grietas con varillas (fibra de vidrio – Acero). Otros:
- Microcosido epoxi con varillas de fibra de vidrio
- Microcosido epoxi sin varillas de fibra de vidrio
- Pegado de roturas o fragmentos
- Reposición de juntas
- Reposición de morteros
- Reconstrucciones volumétricas (mortero pétreo de cal, resina de poliéster, otros:)
- Injerto o piezas nuevas de cantería
- Aplicación de pátinas (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros:)
- Estratos pictóricos (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros:)
- Hidrofugación

Observaciones:

Paralelamente se recogieron varias muestras del yacimiento para utilizarlas como probetas en el taller y poder establecer unas pautas de aplicación de consolidantes y poder completar, de este modo, el estudio de consolidación de los adobes, según muestra la figura adyacente.



**Fig. 96.** Recogidas de muestras para trabajos y estudios de consolidación de los adobes, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.

Tras los trabajos realizados durante la semana del 13 al 17 del mes de noviembre de 2017 se dejó transcurrir seis meses para dar tiempo a la cal a iniciar y desarrollar un proceso de carbonatación y, a su vez, exponer a las fábricas al frío, la lluvia y la acción del viento. Tras ese periodo de seis meses, el objetivo era volver al yacimiento y estudiar cómo se habían comportado las fábricas tras los trabajos de consolidación. Nuestra intención, erradicaba en haber fortalecido las fábricas internamente con la aplicación de las cales hidráulicas y, a su vez, haber provisto a las estructuras de un encapsulado de cal que consiga proteger y aislar las tierras de los agentes atmosféricos, pero, a su vez, que esta intervención no alterase el aspecto externo original de las mismas.

---

## 6.8 Estudios y primera campaña de consolidación del yacimiento

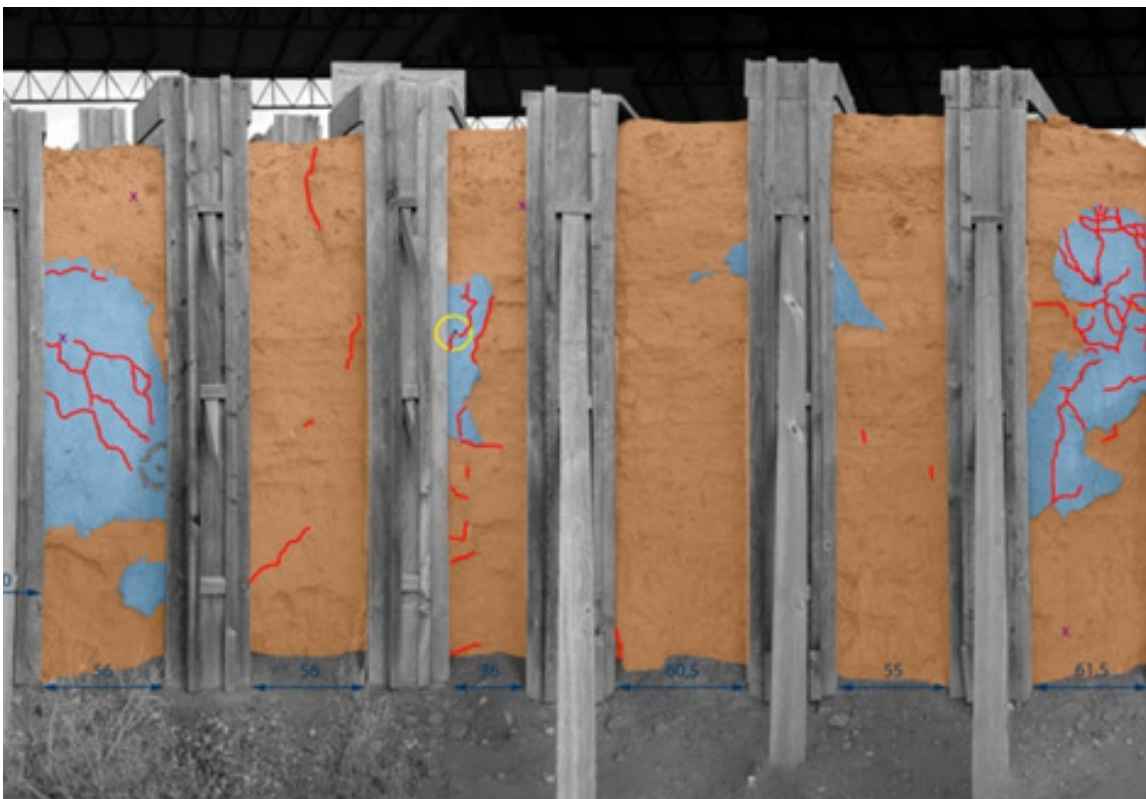
Tras la realización de la primera actuación y primer estudio de sus fábricas con la aplicación de distintas cales, se llevó a cabo el estudio del comportamiento de las distintas cales aplicadas, de las distintas proporciones y procedimientos de aplicación, lo que nos permitió determinar la metodología que nos garantizaba unos mejores resultados. Tras una primera fase de estudios, durante el mes de noviembre de 2018, se llevó a cabo la primera campaña del proyecto global de conservación y restauración de las fábricas de tierra que conforman el yacimiento arqueológico de Contrebia Belaisca.

La propuesta realizada tenía como objeto establecer unas pautas de intervención que consiguiesen consolidar y obtener un óptimo estado de conservación y que sirvan, a su vez, de criterio para marcar las sucesivas campañas de intervención hasta obtener la completa conservación y restauración de la totalidad del conjunto arqueológico. Dicha propuesta, se puso en práctica sobre una zona acotada del yacimiento, la primera de las tapias de la parte sur que conforma la estructura central del yacimiento conocido como el “gran edificio de adobe” y sobre los restos de estrato de revestimiento de calicostrado que todavía se conservan en la parte externa de este mismo muro de adobes. Del mismo modo, también se llevó a cabo la consolidación del extremo del penúltimo muro de adobe, aquel que había sufrido un derrumbe y cuyos puntales de madera se habían desplomado.

A su vez, se iniciaron los estudios y realización de fichas de materiales, alteraciones, intervenciones realizadas y se llevó a cabo un importante trabajo de cartografía. La cartografía facilita el estudio y registro del yacimiento, desde sus materiales constitutivos a su estado de conservación, así como otros datos necesarios para la investigación.



**Fig. 97.** Extremo sur del Gran edificio de adobe donde se inició la 1ª fase de consolidación y estudio de sus fábricas, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.



**Fig. 98.** Cartografía realizada sobre la cara que fue intervenida, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.



Fig. 99. Reverso del muro sur, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.

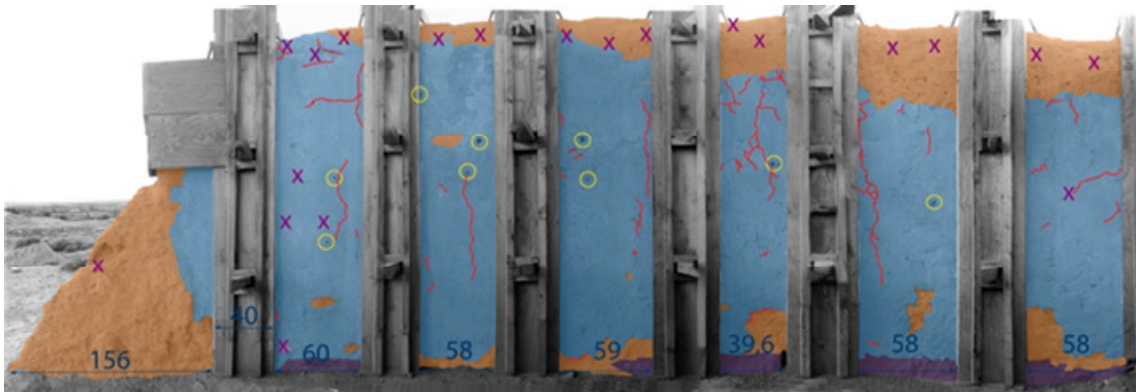


Fig. 100. Cartografía de patología, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.

A la vez que se iban generando estudios y confeccionando fichas del resto del yacimiento y se iba configurando la cartografía de estudio de identificación de materiales y características de estos.

Este trabajo es de largo recorrido y solo su aplicación y valoración tras un largo periodo que permita a las cales completar sus procesos de carbonatación, nos permitirán concluir que efectivamente las tapias de ladrillo de adobe que conforman el edificio principal del yacimiento pueden ser consolidadas hasta el punto de poder eliminar los refuerzos que ahora tienen sin peligro de derrumbe.





Fig. 101. Cartografías de identificación de materiales, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.



Fig. 102. Cartografías de identificación de materiales, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL

Tras los trabajos de consolidación se deberá llevar un riguroso protocolo de conservación y seguimiento de las mismas y realizar de forma pausada la consolidación de la totalidad de los materiales que conforman el yacimiento arqueológico de Contebria Belaisca.

Los trabajos deben realizarse de forma rigurosa y realizar un completo seguimiento y obtención de datos de comportamiento de las fábricas durante la intervención, de todos los procesos aplicados y de resultados una vez concluida.

En las sucesivas intervenciones que se vayan acometiendo se irán retirando de forma pautada y controlada los apeos de madera para ir consolidando las partes actualmente ocultas tras ellos y comprobar que las consolidaciones son lo suficientemente efectivas como para poder prescindir de ellos de forma definitiva.

Nuestra sugerencia es que cada seis meses se inicie una nueva fase de intervención, se refuerce la realizada con anterioridad y se realice un riguroso estudio del estado de las fábricas ya intervenidas.

## 6.9 Fichas. Listado de actuaciones realizadas. Primera campaña de consolidación

Se adjunta en página siguiente.

FICHA 4: LISTADO DE ACTUACIONES REALIZADAS

04

**Obra** Contebria Belaisca en Botorrita

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

NOV  
2018

- Limpieza mecánica superficial en seco y eliminación de clavos y plásticos, usados como estrato de intervención en el año 1993
- Limpieza mecánica en seco con proyector de abrasivo
- Preconsolidación de zonas disgregadas (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:
- Consolidación (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:
- Consolidación con morteros de inyección de cal hidráulica y aditivos
- Proyección de agua atomizada
- Desalación de fábricas
- Limpieza química
- Tratamiento de eliminación de manchas de oxidación de elementos metálicos
- Aplicación de biocidas soluble en agua
- Aplicación de biocidas soluble en disolvente
- Aplicación de herbicidas
- Cosidos estructurales de grietas con varillas (fibra de vidrio – Acero). Otros:
- Microcosido epoxi con varillas de fibra de vidrio
- Microcosido epoxi sin varillas de fibra de vidrio
- Pegado de roturas o fragmentos
- Reposición de juntas
- Reposición de morteros
- Reconstrucciones volumétricas (mortero pétreo de cal, resina de poliéster, otros:)
- Injerto o piezas nuevas de cantería
- Aplicación de pátinas (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros:)
- Estratos pictóricos (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros:)
- Hidrofugación

Observaciones:

I

**FICHA 5: LISTADO DE SEGUIMIENTO Y OBSERVACIÓN ANUAL**

**05**

<b>Obra</b>	Nombre del monumento
<b>Técnico</b>	Técnico que cumplimenta la ficha

**FECHA  
AÑO**

Seguimiento y control de aves	<i>Estado de redes y dispositivos antipalomas</i>	<input type="checkbox"/>
Control de microorganismos (interior)	<i>Cultivos de laboratorio</i>	<input type="checkbox"/>
Control de contaminación ambiental	<i>Observación aparición de costra de Sulfatación.</i>	<input type="checkbox"/>
Control de crecimiento biológico	<i>Observación aparición de costra biótica</i>	<input type="checkbox"/>
Control de crecimiento de plantas	<i>Observación crecimiento de plantas altas</i>	<input type="checkbox"/>
Control compatibilidad de materiales	<i>Observaciones periódicas</i>	<input type="checkbox"/>
Control disgregación de juntas y morteros	<i>Observaciones periódicas</i>	<input type="checkbox"/>
Control índice de porosidad	<i>Mecanismos de ultrasonidos</i>	<input type="checkbox"/>
Control cambios cromáticos	<i>Observaciones periódicas</i>	<input type="checkbox"/>
Control de la presencia de agua	<i>Observ. capilaridad, filtración, condensación</i>	<input type="checkbox"/>
Control de la presencia de sales	<i>Revisión mecanismos de evacuación de aguas</i>	<input type="checkbox"/>
Otros		<input type="checkbox"/>

**Observaciones:**

## 6.10 Resultados y conclusiones de la primera campaña

Transcurridos 12 meses desde que se finalizó la intervención de la FASE I y tras el estudio de las zonas intervenidas, se lleva a cabo un análisis y conclusiones de los resultados obtenidos de la intervención de consolidación y conservación de las fábricas.

El principal objetivo de esta primera intervención incluida en la FASE I tenía como fin conseguir fortalecer las fábricas internamente con la aplicación de cales hidráulicas y, a su vez, proveer a esta primera estructura intervenida de un encapsulado de cal que consiguiese proteger y aislar las tierras de los agentes atmosféricos de su entorno sin alterar el aspecto externo original de las mismas.

Al retornar al yacimiento, 12 meses después de la intervención, hemos podido verificar los buenos resultados de los procesos y materiales aplicados. Las fábricas de adobe se encuentran íntegras y con apenas pequeños daños muy puntuales derivados de la incidencia del agua. Bien por una acción directa en zonas de goteras de la actual cubierta, provocando una pequeña pérdida en la superficie del revestimiento creado en la fase I de consolidación, o bien por capilaridad.



**Fig. 103.** Daño puntual sobre el falso revestimiento causado por la incidencia de una gotera de la cubierta, 2019.  
NOEMA RESTAURADORES,

Esta preocupante acumulación de agua resultante de una ineficaz salida de agua de las abundantes lluvias de invierno también ha provocado la absorción de agua de una de las fábricas intervenidas en esta FASE I produciendo craqueladuras en su superficie.



**Fig. 104.** Detalle de una gran acumulación de agua semanas después de las últimas lluvias y proceso de craquelado de la tierra tanto del suelo como de la parte inferior de una de las fábricas intervenidas, 2019. NOEMA RESTAURADORES

**Fig. 105.** En la imagen inferior podemos observar como el agua sube por capilaridad por el lateral de la fábrica, 2019.



Del mismo modo, esta acumulación de agua también ha provocado la caída de los puntales de sujeción de uno de los extremos del gran edificio de adobe, todavía no intervenido, y la pérdida de parte de su fábrica de adobes acumulados en el suelo y muy desgastados por la acción del agua.



**Fig. 106.** Detalle de la caída de los puntales del muro del Gran edificio de adobe no intervenido provocado por la acumulación de agua y de sales en la base de la fábrica, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL. La tercera imagen corresponde a la fábrica intervenida en 2018 y su estado en 2019. NOEMA RESTAURADORES SL.

**Fig. 107.** Fábrica de adobes con derrumbes durante las últimas lluvias y fábrica de la pared contigua intervenida hace 14 meses a la que se le retiraron los puntales. Esta fábrica restaurada ha sufrido daños, pero ha podido resistir a las fuertes lluvias y acumulación de agua en su base (acumulación de agua que todavía puede ser observada en la imagen).

No obstante, si esta incidencia del agua acumulada en el suelo se repite cada época de lluvias, la parte inferior intervenida acabará degradándose. Es imposible que los adobes que conforman su fábrica pueda resistir un continuo proceso de absorción del agua y su consiguiente proceso de expansión y retracción de las arcillas, lo que dará como resultado el craquelado de su superficie y su inevitable pérdida de resistencia.

En general, cuando recorremos el yacimiento podemos observar un gran agotamiento de sus fábricas, este continuo deterioro se debe a la incesante resistencia que debe afrontar diariamente a fuertes vientos, altísimas temperaturas, durísimas y extremas alternancias térmicas en un mismo día, lluvias y nieve. Pero, sobre todo, una de las principales causas de su gravísimo deterioro es la muy deficiente canalización de las aguas pluviales.



**Fig. 108.** Detalle de una zona del yacimiento con gran acumulación de agua, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL.



**Fig. 109.** Socavón realizado en el terreno del yacimiento por una escorrentía de agua que transita por el mismo recorrido cada vez que llueve, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL.

En cuanto a los resultados de la intervención de conservación de algunos elementos realizados durante la FASE I, podemos constatar que transcurridos 14 meses desde nuestra actuación han sido muy positivos, en general las zonas intervenidas se encuentran estables, han conseguido resistir a meses de extremo calor, frío, lluvias y nieves (habiendo sido un año climatológicamente duro) y nuestro sistema de encapsulado con un revestimiento de cal no visible ha dotado a las fábricas de recursos para poder defenderse de una climatología adversa y resistir a su dura incidencia.





**Fig. 110.** Anverso y reverso del muro de adobe del denominado *Gran edificio de adobe* tras 14 meses de haber sido intervenido con trabajos de consolidación y restauración, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL.

**Fig. 111.** Reverso, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL:



Del mismo modo, todos los fragmentos originales de revestimientos de cal que protegían las fábricas de adobe y que fueron intervenidas también muestran buen aspecto.



**Fig. 112.** Detalle de revestimiento original intervenido transcurridos 14 meses desde la actuación de conservación y restauración, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL.

No obstante, debemos insistir en que los daños que afectan a esta obra y las lesiones que generan son de carácter crónico y siempre necesitará constantes cuidados que permitan reforzar zonas problemáticas y dotarlo de recursos para que poco a poco él pueda ir haciendo frente a los factores que causan su deterioro, siendo el agua, en cualquiera de sus modalidades el factor que más está causando su acelerado declive.

## 6.11 Ficha de alteraciones y causas. Antes de la intervención de 2017

### FICHA 3: LISTADO DE ALTERACIONES ACTUALES Y CAUSAS DE ALTERACIÓN

03

**Obra** Contebria Belaisca en Botorrita

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**ANTES  
2017**

#### ALTERACIÓN FÍSICA

- Disgregación
- Arenización
- Alveolización
- Pulverización
- Escamas/lascas
- Punteado
- Fracturas
- Fisuras
- Grietas
- Cazoletas
- Exfoliación
- Cavernas
- Erosión
- Desplacado
- Estriaciones
- Otros:

#### ALTERACIÓN QUÍMICA

- Eflorescencias
- Criptoflorescencia
- Presencia de agua
- Costra de sulfatación
- Concreciones salinas
- Recarbonatación
- Hidrolisis arcillas
- Manchas de oxidación
- Patinas/manchas
- Decoloración
- Acción del viento
- Otros:

#### ALTERACIÓN BIOLÓGICA

- Costra biótica
- Biopátina/tinción
- Oxalatos
- Concreciones
- Plantas superiores
- Insectos
- Mamíferos
- Aves
- Otros:

#### ALTERACIÓN ANTRÓPICA Y NATURAL

- Antrópica**
- Grafitis
- Morteros impropios
- Elementos impropios
- Impermeabilizaciones
- Vandalismo
- Natural**
- Inundaciones
- Terremotos
- Derrumbes
- Otros:

**Observaciones:**

## 6.12 Ficha de alteraciones y causas. Después de la intervención de 2017 y del estudio de conservación de 2020

FICHA 3: LISTADO DE ALTERACIONES ACTUALES Y CAUSAS DE ALTERACIÓN

03

**Obra** Contebria Belaisca en Botorrita

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**FECHA**  
2019

ALTERACIÓN FÍSICA	ALTERACIÓN QUÍMICA	ALTERACIÓN BIOLÓGICA	ALTERACIÓN ANTRÓPICA Y NATURAL
<input type="checkbox"/> Disgregación	<input type="checkbox"/> Eflorescencias	<input type="checkbox"/> Costra biótica	<b>Antrópica</b>
<input type="checkbox"/> Arenización	<input type="checkbox"/> Criptoeflorescencia	<input type="checkbox"/> Biopátina/tinción	<input type="checkbox"/> Grafitis
<input type="checkbox"/> Alveolización	<input checked="" type="checkbox"/> Presencia de agua	<input type="checkbox"/> Oxalatos	<input type="checkbox"/> Morteros impropios
<input type="checkbox"/> Pulverización	<input type="checkbox"/> Costra de sulfatación	<input type="checkbox"/> Concreciones	<input type="checkbox"/> Elementos impropios
<input type="checkbox"/> Escamas/lascas	<input type="checkbox"/> Concreciones salinas	<input type="checkbox"/> Plantas superiores	<input type="checkbox"/> Impermeabilizaciones
<input type="checkbox"/> Punteado	<input type="checkbox"/> Recarbonatación	<input checked="" type="checkbox"/> Insectos	<input type="checkbox"/> Vandalismo
<input type="checkbox"/> Fracturas	<input type="checkbox"/> Hidrolisis arcillas	<input type="checkbox"/> Mamíferos	<b>Natural</b>
<input type="checkbox"/> Fisuras	<input type="checkbox"/> Manchas de oxidación	<input type="checkbox"/> Aves	<input checked="" type="checkbox"/> Inundaciones
<input type="checkbox"/> Grietas	<input type="checkbox"/> Patinas/manchas		<input type="checkbox"/> Terremotos
<input type="checkbox"/> Cazoletas	<input type="checkbox"/> Decoloración		<input type="checkbox"/> Derrumbes
<input type="checkbox"/> Exfoliación	<input type="checkbox"/> Acción del viento		
<input checked="" type="checkbox"/> Cavernas			
<input type="checkbox"/> Erosión			
<input type="checkbox"/> Desplacado			
<input type="checkbox"/> Estriaciones			
<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:

**Observaciones:**

**Alteración física:** la caverna deriva de una gotera en cubierta

**Alteración química:** La presencia de agua proviene de una escorrentía no controlada

### 6.13 Anexo fotográfico. Febrero de 2020



**Fig. 113.** Fábrica derrumbada anterior a la intervención, año 2017



**Fig. 114.** Después de su intervención, en 2019. 2020.



**Fig. 115.** Después de su intervención en 2019, detalle. 2020



**Fig. 116.** Extremo sur y lateral antes, 2017.



**Fig. 117.** Después de su intervención en 2019. 2020.



**Fig. 118.** Cierre del Gran Edificio de adobe por su extremo sur antes de su intervención. 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.



**Fig. 119.** Después de su intervención, 2019. Imagen realizada en 2020. NOEMA RESTAURADORES SL.



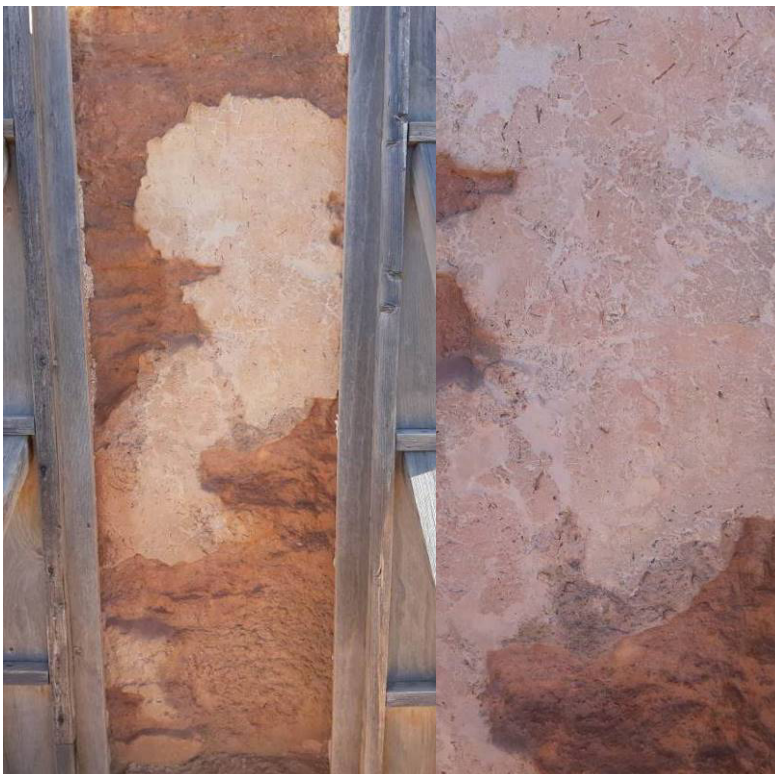
**Fig. 120.** Fragmento de revestimiento de cal antes de su intervención, 2017.



**Fig. 121.** Fragmento de revestimiento de cal antes de su intervención, 2017.



**Fig. 122.** Fragmento de revestimiento de cal antes de su intervención, 2017.



**Fig. 123.** Fragmento de revestimiento de cal después de su intervención, 2019. Imagen de 2020



**Fig. 124.** Fragmento de revestimiento de cal después de su intervención, 2019. Imagen de 2020

---

## 6.14 Zonas de actuación propuestas. Segunda campaña

Tras el estudio y análisis de la obra transcurridos 14 meses y verificar que los resultados están siendo positivos, nuestra propuesta radica en seguir con la misma línea de actuación y centrarnos esta vez en intervenir zonas muy dañadas, a la vez que damos continuidad a la conservación del *Gran edificio de adobe*.

Nuestra intención es seguir intentando fortalecer las fábricas internamente con la aplicación de las cales hidráulicas y, a su vez, proveer a las estructuras de un encapsulado de cal que consiga proteger y aislar las tierras de los agentes atmosféricos sin alterar el aspecto externo original (producto de su natural envejecimiento) de las mismas.

Dicha propuesta se pondrá en práctica sobre una segunda zona acotada del yacimiento, pero repartida por el yacimiento por necesidades de urgencia de intervención para conseguir evitar su pérdida.

A la vez que se inicia la FASE 2 de los trabajos de consolidación y conservación de las fábricas, la DGA iniciará los trabajos necesarios para poder subsanar la excesiva altura de la cubierta con la incorporación de toldos en los huecos traseros entre los puntales que la sostienen para minimizar el impacto del viento y la lluvia y, sobre todo, iniciará un importante trabajo de drenado y conducción de pluviales para evitar que se acumule el agua de lluvia en el interior del yacimiento.

Es muy importante destacar que a la vez que se van realizando las distintas fases de conservación y restauración del yacimiento es fundamental realizar un riguroso estudio de la incidencia del agua sobre el yacimiento y solucionar, de forma definitiva, su interacción con las fábricas. Solo de este modo, podremos conseguir poner a salvo este importante conjunto arqueológico.

Los trabajos realizados durante las distintas fases serán fundamentales para poder fortalecer las fábricas y dotarlas de recursos para hacer frente al viento, extremas temperaturas, lluvia y nieve pero, contra el estancamiento del agua y la absorción de ésta a través de los adobes de las fábricas y su disolución, con los recursos de los que disponemos hoy en día, no hay soluciones eficaces para poder evitar a medio y largo plazo el paulatino e irreversible deterioro del conjunto de fábricas que conforman el yacimiento de Contebria Belaisca, de ahí, la necesidad de buscar soluciones eficaces para evitar la afectación del viento y la lluvia sobre las preexistencias del conjunto del yacimiento.

Por desgracia todo este plan de conservación del yacimiento programado por fases ha quedado interrumpido por la situación generada por el COVID 19 y queda a la espera de que mejore la situación y que sea posible reanudar el programa.



## 7. Cartuja de Valldecrisp de Altura (Castellón)



Fig. 125. Cartuja de Valldecrisp de Altura, Castellón. Imagen cedida por Josep Marí Gómez Lozano

---

## 7.1 Metodología de conservación incluida en un Plan Director. Cartuja de Valldecríst

El extenso y monumental conjunto de la Cartuja de Valldecríst es un ejemplo perfecto de un inagotable patrimonio sobre el que se ha ido actuando sin un estudio del conjunto de las distintas partes que lo conforma y sin una estrategia global de actuación. Ante la evidente necesidad de llevar a cabo la realización de un Plan Director que ordene y de sentido a su paulatina intervención se le ha brindado la oportunidad de establecer desde el inicio un protocolo de conservación que permita una metodología eficaz y ordenada.

¿Qué aporta el protocolo de conservación desarrollado en este TFM a un Plan Director? La intención de cualquier protocolo de conservación es conseguir que, tanto la obra intervenida, como la restauración realizada sobre ella perduren en el tiempo y consiga frenar su deterioro. Por tanto, consideramos fundamental llevar a cabo un profundo estudio del objeto y el medio con el que interacciona previo a su intervención y tras ella, solo de este modo se conseguirá establecer una diagnosis, un tratamiento y, sobre todo, un seguimiento. El enfoque actual cuando se interviene un bien es destinar todo el esfuerzo en llevar a cabo la intervención restauradora y la experiencia nos está mostrando que tras su intervención no se plantean los necesarios seguimientos y subsanación de problemas que puedan surgir. Nosotros queremos plantear una metodología sencilla donde el esfuerzo se lleve a cabo en los trabajos preliminares y que esta recopilación sistematizada de información permita llevar un sencillo seguimiento para detectar y subsanar, de forma rápida y eficaz, problemas que no permitan una correcta conservación del bien intervenido. Esta propuesta va más allá de planificaciones impulsadas por instituciones, queremos establecer un protocolo de conservación que se pueda llevar a cabo, sin grandes inversiones, una parroquia, un pequeño ayuntamiento o una asociación, en definitiva, crear un protocolo de conservación eficaz, práctico y asequible que permita compatibilizar el uso y gestión de los bienes con su conservación.

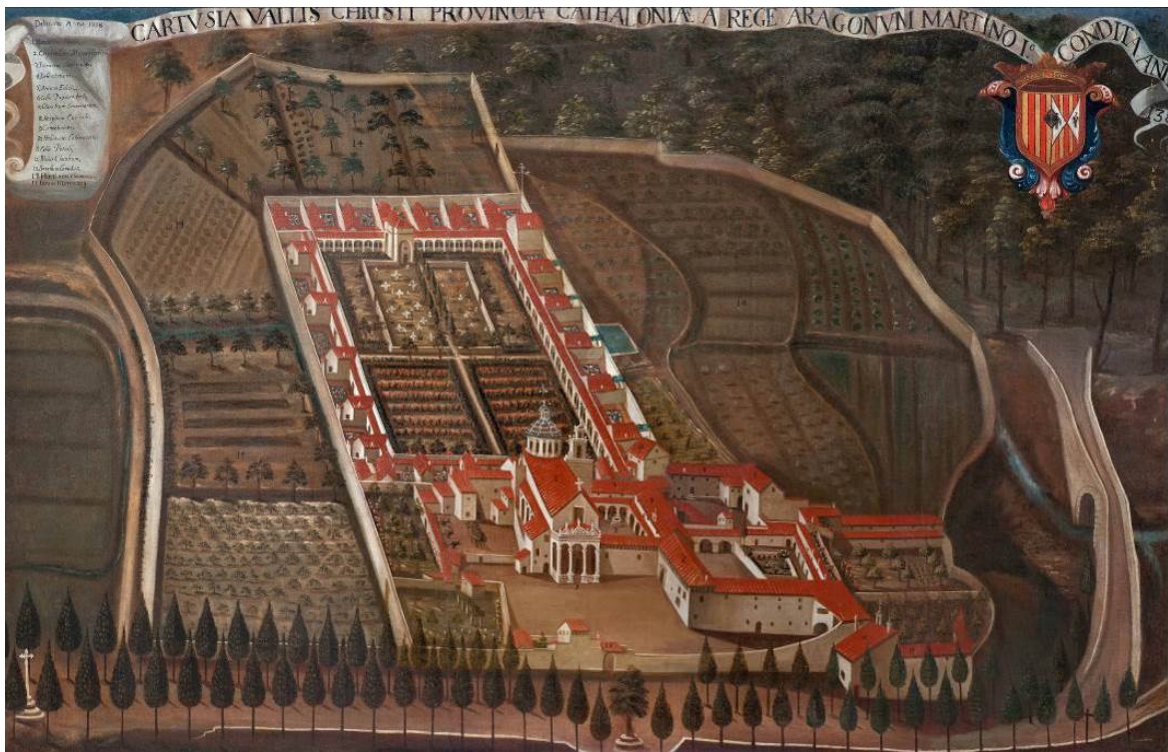


Fig. 126. La cartuja de Valldecrist en 1718. Óleo sobre lienzo, autor anónimo. Colección de la Grande Chartreuse. Sutterlozano I studio. Plan Director de la Cartuja de Valldecrist.

## 7.2 Datos previos. Historia y estado de conservación

La Cartuja de Valldecrist, se encuentra emplazada en el término municipal de Altura, cerca de la ciudad de Segorbe, fue la quinta de las casas de cartujos de la Orden de San Bruno en la Península Ibérica, y la segunda de las valencianas. Mientras estuvo en activo era considerada como una de las más ricas y bellas cartujas. La cartuja se funda a finales del siglo XIV por expreso deseo del Infante D. Martín en tierras pertenecientes al municipio de Altura. El permiso para su fundación viene de la mano del Papa Clemente VII en abril de 1383, tomando posesión los primeros monjes en junio de 1385. En 1399 D. Martín es coronado rey de Aragón y en 1405 se inicia la construcción de la Iglesia Mayor. La Cartuja se transforma por el favor real en un importante núcleo de poder económico, cultural, religioso y político, cuya relevancia queda patente en siglos sucesivos y hasta su exclaustración definitiva en julio de 1835. En el ámbito de la creación artística, Valldecrist reunió lo más selecto de la producción plástica del momento e impulsó obras arquitectónicas tan singulares como su Iglesia Mayor, y su claustro gótico, cuyas dimensiones y lenguaje arquitectónico lo convertían en una obra única. En el ámbito político, social y religioso la influencia de Valldecrist era poderosa y así quedó patente en su destacado papel para la resolución del Compromiso de Caspe y el Cisma de Occidente, estableciendo aquí el

---

Capítulo General de la Orden y, posteriormente, la Casa Capitular y Sede del Definitorio de la independiente Congregación Nacional de Cartujas de España.

La Cartuja sufrió las terribles consecuencias de la invasión francesa, y la consiguiente guerra de la Independencia, que culminaron con el desalojo de la misma en 1810 a raíz del decreto de excomunión dictado por José Bonaparte en agosto de 1809. El desalojo de la cartuja se hizo efectivo días antes de la entrada de la tropa francesa al mando del General de Brigadas Millet en Segorbe el 21 de noviembre de 1810. Valldecris pasó a servir de alojamiento a la caballería francesa y es muy probable que durante esos días se llevara a cabo el expolio de gran parte de los tesoros que albergaba, como el portulano de Viladestes, actualmente en la Biblioteca Nacional de Francia o el retablo de la Trinidad adorada por todos los Santos, procedente de una capilla de San Martín, que llega al Metropolitan de New York a través de una compra a un noble francés. La Cartuja tuvo que ser nuevamente abandonada por el decreto de excomunión aprobado por las Cortes el 25 de octubre de 1820, en el que se establece la supresión de todos los institutos monacales. El día 4 de diciembre, reunidos todos los monjes y conversos en la Sala Capitular se declaró disuelta la Comunidad y se inició el desalojo. La devolución de la Cartuja a sus miembros se produjo con el regreso de Fernando VII, mediante el decreto que fijaba el reintegro de bienes, derechos y acciones enajenados o no de las comunidades suprimidas por el gobierno de la rebelión. La devolución de los bienes para las cartujas de Ara Christi, Porta Coeli y Valldecris fue decretada el 29 de julio de 1823. En 1835 se llevó a cabo la última y definitiva excomunión como consecuencia de los decretos de excomunión, siendo suprimida esta cartuja como instituto religioso y declarada disuelta su comunidad el 4 de septiembre de ese año.

A partir de este momento se inicia la destrucción de Valldecris. El proceder de la cartuja como señorío feudal eclesiástico en la vida económica y social del territorio de su jurisdicción sin duda alimentó un importante sustrato donde el descontento actuara como vector de odios y rencores y que, tras la excomunión definitiva y posterior venta pública, la destrucción del monasterio fuera imparable. A finales de 1844 salió a pública subasta la cartuja de Valldecris por una cantidad fijada en 1.263.397 reales de vellón, siendo adjudicada a Sebastián de Arango y a Pedro García por 1.300.000 y su destrucción prosiguió de manera imparable hasta la mitad del Siglo XX.

CONJUNTO MONÁSTICO DE LA CARTUJA DE VALLDECRIST

- |  |  |   |
|--|--|---|
| 1. Puerta principal de entrada                       | 18. Coloquio                                     | 35. Celdas de los padres                    |
| 2. Patio de entrada                                  | 19. Escalera de acceso al archivo y biblioteca   | 36. Huertos de celdas                       |
| 3. Iglesia Mayor                                     | 20. Hospedería y talleres                        | 37. Entrada al claustro mayor               |
| 4. Sacristía   | 21. Pozo del patio de dependencias               | 38. Puerta entrada al patio de dependencias |
| 5. Capilla de San Bruno                              | 22. Patio de dependencias                        | 39. Carrera de los Cipreses                 |
| 6. 6a. Espadaña gótica                               | 23. Conrería                                     | 40. Paso porticado tras la Iglesia Mayor    |
| 6b. Campanario barroco                               | 24. Celdas de Martín de Aragón y María de Luna   | 41. Claustro mayor                          |
| 7. Trasagrario                                       | 25. Claustro primitivo                           | 42. Capilla de las Almas                    |
| 8. Vicaría o Capilla exterior                        | 26. Casita donde se salaba y limpiaba el pescado | 43. Balsa                                   |
| 9. Corredor septentrional                            | 27. Bodega y lagares                             | 44. Molino harinero                         |
| 10. Claustro de San Jerónimo o de la cisterna        | 28. 28a. Dependencias agropecuarias góticas      | 45. Patio de caballerizas                   |
| 11. Capillas   | 28b. Dependencias agropecuarias barrocas         | 46. Campos de cultivo                       |
| 12. Iglesia de San Martín y cripta                   | 29. Almazara                                     | 47. Almacenes y talleres                    |
| 13. Paso porticado entre iglesia y refectorio        | 30. Celda prioral                                | 48. Antigua hospedería                      |
| 14. Refectorio                                       | 31. Huerto de celda prioral                      | 49. Atrio de la Iglesia Mayor               |
| 15. Cocina   | 32. Casa del guarda                              | 50. Celdas de los hermanos                  |
| 16. Aula capitular                                   | 33. Pajar  |   |
| 17. Paso porticado entre capilla S. Bruno y capítulo | 34. Era  |   |



Fig. 127. Plano general de la Cartuja. Sutterlozano I studio. Plan Director



**Fig. 128.** Muro sur y oriental. Arxiu Mas 1919



**Fig. 129.** Capilla S. M.ª Magdalena 1883. Imagen cedida por Josep Marí Gómez

El abandono del conjunto monástico, motivado tanto por su estado de ruina, como por los problemas económicos y de titularidad del conjunto que han ido variando en el último medio siglo, ha provocado su olvido colectivo. Sin embargo, a finales del siglo XX debido a la educación cultural y nuevas normativas sobre el patrimonio cultural el conjunto de la cartuja empezó a sufrir un importante proceso de recuperación de sus preexistencias. En la actualidad se considera a Valldecris como uno de los conjuntos arquitectónicos más importantes del patrimonio cultural del pueblo valenciano.



**Fig. 130.** Imagen aérea del conjunto de la Cartuja de Valdecríst, agosto de 2019. Plan Director de la Cartuja de Valdecríst. Sutterlozano I studio

Si estudiamos los cambios de titularidad que ha ido sufriendo desde su desamortización podremos entender el estado en el que se encuentra sumida actualmente la cartuja. El conjunto de los edificios y huertas que formaron el monasterio pertenecieron, desde la desamortización de 1835 a diversas personas privadas, hasta la adquisición primero por parte de la Diputación de Castellón de los edificios de la Iglesia de San Martín y después por la Generalitat Valenciana de las zonas de la procura y los ámbitos cenobítico y eremítico incluyendo el claustro y la Iglesia Mayor. En 1984 se iniciaron los trabajos de recuperación de la Iglesia de San Martín, (Fig.69), se realizaron importantes estudios sobre la cartuja y se iniciaron interesantes líneas de investigación. Entre 1986 y 1987 se llevaron a cabo excavaciones arqueológicas, se aprobaron varias escuelas taller que consolidaron y recuperaron parcialmente los restos del cenobio y en 1990 la Generalitat compró buena parte del recinto.



**Fig. 131.** Vista aérea donde se aprecia la intervención sobre la Iglesia de San Martín realizada en 1984. Imagen de Sutterlozano I studio

Recientemente la Diputación provincial adquirió el edificio de la Hospedería y las huertas circundantes incluidas en el recinto monástico. Actualmente la titularidad del conjunto monástico está dividida entre la Generalitat Valenciana y la Diputación, correspondiendo a esta última la Iglesia de San Martín y su Cripta y la Hospedería y terrenos de cultivo que rodean el espacio del monasterio hasta el muro de cierre del conjunto.

Pero a pesar de los esfuerzos y la declaración de intenciones, desde el punto de vista urbanístico y normativo el conjunto arquitectónico y paisajístico de la Cartuja de Valldecris, declarado Bien de Interés Cultural en 2005, se encuentra en la actualidad en una situación delicada. Según la información recabada y facilitada por el estudio de arquitectura sutterlozano|Studio, sobre el conjunto de la cartuja no se han llegado a adaptar los mecanismos normativos de protección a la categoría del monumento ni a la normativa patrimonial de la Comunidad Valenciana. Las Normas Subsidiarias clasifican el suelo en el que se ubica el monasterio como de Especial Protección.



Además, el Plan General de Ordenación Urbana se encuentra en fase de tramitación habiéndose comenzado su redacción en 2005, junto con el Catálogo de espacios y bienes protegidos todavía sin aprobación.



**Fig. 132.** Puerta de acceso a capilla exterior del corredor septentrional. Foto Josep Marí Gómez

Derivado de toda esta situación, el estado actual del conjunto se produce no tanto de la falta de inversiones para la rehabilitación y reconstrucción como de la falta de conservación y mantenimiento de los restos descubiertos tras las excavaciones arqueológicas llevadas a cabo en los años 90, campañas que sacaron a la luz los restos quedando a la intemperie y al alcance de las inclemencias meteorológicas y del vandalismo y expolio. Esto ha provocado la pérdida irreversible de numerosos elementos y trazas murarias e incluso de restos arqueológicos extraídos y catalogados en su momento que actualmente se muestran deteriorados unos y extraviados otros. En este sentido, cualquier actuación en el monasterio llevado a cabo a partir de este momento debería incidir en dos aspectos: La consolidación y conservación de los restos existentes y restaurados que conforman la estructura arquitectónica y arqueológica, así como la puesta en valor de las preexistencias como elemento útil y recurso patrimonial.



Fig. 133. Fachada meridional de la Iglesia Mayor, 2019.

### 7.3 El Plan Director de la Cartuja de Valldecris

A través de diversas campañas de intervención restauradora sobre el extenso y diverso conjunto monumental de la Cartuja de Valldecris de la población de Altura se han ido restableciendo y restaurando algunas de las partes que conforman este espacio arquitectónico. Estas intervenciones, se han ido realizando de forma individualizada, sin abordar la obra como un conjunto inseparable necesitado de un profundo estudio y análisis que permita aplicar un protocolo adecuado de actuación sobre los distintos espacios arquitectónicos que conforman el conjunto de la Cartuja.

Del mismo modo, tras la intervención sobre algunos de sus espacios arquitectónicos, tampoco se ha establecido un protocolo de conservación que gestione el seguimiento de las intervenciones realizadas ni el mantenimiento de las partes restauradas.

La doble titularidad del espacio de la Cartuja entre Diputación Provincial y Generalitat Valenciana ha permitido facilitar la gestión de inversiones por medio de aportación directa de cada institución en los espacios respecto de los que ostenta la titularidad, así como de subvenciones convocadas por las distintas administraciones. Sin embargo, esta división de los espacios de la Cartuja no ha conseguido la coordinación entre las dos administraciones titulares para acometer actuaciones de puesta en valor del monumento o desarrollar planes de rehabilitación integral.

---

Con todo lo expuesto, en 2019 el Ayuntamiento de Altura, siendo conecedor del extraordinario valor histórico y la relevancia de conjunto histórico patrimonial de la Cartuja de Valldecris, ha asumido la responsabilidad de poner en marcha la redacción del Plan Director que ordene, de coherencia y permita lograr el impulso necesario y definitivo, fomentando la implicación y coordinación entre las distintas administraciones y la sociedad civil. El Plan Director, es la herramienta básica para la gestión del proceso de recuperación, rehabilitación y puesta en valor de este magnífico conjunto, siendo objeto de este proyecto sentar las bases para una mejor coordinación entre las administraciones propietarias, incluso con la administración local que hasta el momento ostenta labores de gestión sin una base legal.

La elaboración del Plan Director de la Cartuja de Valldecris ha estado a cargo del estudio de arquitectura SUTTER + LOZANO el cual ha reunido un equipo redactor multidisciplinar, cumplimentado por los técnicos y colaboradores que se considerado necesarios en las fases de elaboración. En cumplimiento del artículo 35.4 de la Ley 4/1998, de 11 de junio, del patrimonio cultural valenciano, cuenta con la participación de titulados superiores en las disciplinas que abarcan al menos materias de arquitectura, arqueología, restauración e historia del arte.

Durante el desarrollo del Plan Director se ha llevado a cabo el análisis de un futuro protocolo de actuación y de conservación desplegado sobre el conjunto monumental de la cartuja de Valldecris y la detección y análisis de posibles órganos gestores de dicho protocolo.

Para poder llevar a cabo el desarrollo de dicho plan de actuación se ha establecido el estudio y análisis del conjunto a través de cuatro grandes bloques:

1. Estudio arquitectónico de las distintas partes que conforman la obra: análisis de los elementos arquitectónicos y artísticos, catalogación de elementos, análisis de materiales, así como de técnicas y tipologías constructivas. En definitiva, llevar a cabo un exhaustivo conocimiento material y constructivo.
2. Estudio del estado actual de la obra: Estudio patológico de la obra. Identificación de lesiones y causas de deterioro. Estudio de proyectos e intervenciones y su interacción con los materiales originales que conforman las distintas partes de la obra.
3. Evaluación y diagnóstico: Establecimiento de criterios de intervención y propuesta de restauración - Evaluación de los valores del edificio, de los usos actuales y de nuevos usos.
4. Establecimiento de un protocolo de conservación. Creación de una metodología de trabajo que permita en un futuro llevar a cabo un plan de conservación y seguimiento del estado de conservación de la obra intervenida.



**Fig. 134.** Claustro de San Jeroni tras su intervención. Imagen de Josep Marí Gómez Lozano.

Los criterios de restauración aplicados hasta la fecha sobre el monumento han sido del tipo restaurador-reconstructivo y las distintas intervenciones se han basado en la reproducción de las técnicas, fábricas y materiales originales junto a nuevas aportaciones matéricas con el objeto de obtener una correcta protección material del resto de la obra que perdura frente a las posibles agresiones ambientales y, eliminar los agentes causantes de las alteraciones que le afectan. En ocasiones, el deterioro del soporte pétreo era tan acusado que la consolidación de los materiales era insuficiente y se ha recurrido a una operación de sustitución, esta actuación estará más justificada en aquellas zonas dañadas que ejerzan una función estructural y, en el caso del conjunto de Valldecris de la Iglesia Mayor y La Iglesia de San Martín, este modo de actuación está justificado dado el grado de deterioro al que habían llegado las fábricas debido a la pérdida

---

de sus cubiertas. Estas reconstrucciones han supuesto un importante aporte matérico a la obra, que es imprescindible supervisar y, por tanto, es necesario desarrollar, junto al protocolo de intervención, un protocolo de conservación y seguimiento para poder estudiar de qué forma están interactuando con la obra original y con su entorno.

Así mismo se elaborará un protocolo de conservación aplicado tanto sobre la obra ya intervenida como sobre la que va a ser restaurada. Este protocolo de conservación se desarrollará a partir de dos bloques principales:

1. Evaluación económica de las operaciones de mantenimiento y seguimiento de la obra, su objetivo radica en evitar la degradación y el abandono de las fases de restauración ejecutadas hasta la fecha.
2. Confección de fichas tipo de materiales y fábricas, que orienten la conservación y contribuyan a la elaboración de una base de datos económica que valore con la mayor precisión los fondos necesarios para la conservación de todos los elementos que conforman el conjunto patrimonial de la Cartuja.

#### **7.4 Protocolo de conservación incluido en el Plan Director de la Cartuja de Valldecrist**

Todo el contenido expuesto en el desarrollo de este TFM se ha materializado en la elaboración de una parte del Plan Director de la Cartuja de Valldecrist, a través del capítulo VI titulado *DIAGNOSTICO DE PATOLOGÍAS* y del capítulo IX titulado *MODELOS DE ESTUDIO Y REGISTRO* se ha llevado a cabo el desarrollo de la metodología de protocolo de conservación que inició su andadura en la asignatura de gestión de patrimonio de este máster y que ha culminado formando parte integrante de un capítulo del Plan Director de este importante conjunto patrimonial.

El desarrollo de este capítulo ha permitido establecer como pauta de actuaciones futuras la evaluación y diagnóstico de las distintas partes que conforman el conjunto de la cartuja: conocimiento material y constructivo, evolución de las diversas fases, evaluación del interés y estado del edificio, prioridades de actuación, identificación de causas de deterioro, análisis del estado estructural y análisis de los elementos singulares que contiene, así como sus futuras pautas de intervención.

Para poder desarrollar y establecer esta metodología de trabajo primero se ha llevado a cabo un meticuloso estudio de la obra. Tras la observación de la totalidad del conjunto de edificaciones y restos arqueológicos que conforman el espacio de la Cartuja se han detectado varios indicadores visibles de alteración, tanto en las partes del monumento sin restaurar como en las zonas ya intervenidas, que deberían servir para poder detectar e identificar las diferentes causas y

---

mecanismos que están originando la patología de la que, en general, adolece el conjunto de los edificios y preexistencias todavía conservadas.

Actualmente, la arquitectura que conforma el conjunto monumental de la Cartuja de Valdecris está muy dañada en la mayor parte de las edificaciones, manteniéndose en pie la Iglesia Mayor, reconstruida en su volumetría, la Iglesia de San Martín, restaurada en sus paramentos y bóvedas de cubierta, la hospedería, el lagar y almazara, además de la balsa y el muro perimetral del recinto monástico. El resto de las estructuras, claustros, celdas, pasos, cocina, refectorio, capítulo, coloquio, sacristía y capillas sufrieron graves derrumbes y actualmente solo sobreviven las trazas murarias en mayor o menor altura.

La futura intervención de conservación y restauración consistirá en la recuperación de sus elementos arquitectónicos y revestimientos originales siguiendo un criterio de conservación de sus fábricas y tipologías constructivas. Para llevar a cabo la actuación, centraremos la ejecución material en la restauración de sus partes estructurales incidiendo en aquellos aspectos que afecten a la obra desde un aspecto formal, constructivo y estructural, así como la recuperación de sus elementos singulares y revestimientos, además de perseguir la obtención de la correcta legibilidad del conjunto.

## 7.5 Procesos de restauración-reconstrucción de la obra

El conjunto monumental de edificaciones que conforma la Cartuja de Valdecris se caracteriza por su diversa y gran riqueza arquitectónica, tanto de tipologías constructivas como de diversidad de materiales, esta singularidad hace que necesitemos establecer unas pautas que nos ayude a llevar a cabo un riguroso y ordenado estudio, de cada una de sus partes. Solo de este modo, podremos establecer la mejor intervención específica e individualizada a cada parte que nos asegure y garantice la intervención, tanto de restauración como de conservación del conjunto del monumento.

Para poder llevar a cabo este estudio, se establecerán tres bloques de actuación:

1. Se realizará un exhaustivo estudio visual y físico a través del cual se analizará el estado real de la obra, sobre todo a nivel estructural, de sus estratos de revestimiento y de sus elementos singulares, a partir del cual se establecerán los distintos procesos de ejecución desarrollados en la memoria de intervención.
2. Se realizarán diversos mapas cartográficos donde se plasmarán todas las características inherentes de la obra, las lesiones que le afecta y donde se registrarán todos los procesos de ejecución seguidos en las distintas fases de restauración.

3. Se realizará un riguroso seguimiento fotográfico del estado actual de la obra y, dicho seguimiento gráfico, se mantendrá durante toda la intervención registrando todos los procesos realizados y sus distintas fases.

#### ELABORACIÓN DE FICHAS

- Inventario de caracterización (litotipos) y fábricas.
- Inventario de revestimientos ornamentales.
- Inventario de lesiones visibles
- Desarrollo de actuaciones.

Tal y como ya hemos expuesto a lo largo de este trabajo nuestra propuesta es realizar unas fichas generales donde se detallen todas las opciones posibles y cumplimentarlas de forma específica para cada parte del edificio y así tener clasificadas todas sus partes creando archivos con la información de cada actuación y su plan de mantenimiento.

Estas fichas se elaborarían a través de un trabajo de campo y, del mismo modo, las primeras cartografías de caracterización (litotipos) y alteraciones también se realizarían durante una primera aproximación a la obra como libreta de campo donde se anoten todos los macroindicadores de alteración visibles y lesiones detectadas de la obra.

---

## 7.6 Aplicación de la metodología de conservación a una parte del edificio. Capilla de Santa María Magdalena

La cartuja de Valdecrít, según el modelo conventual, posee sus tres ámbitos característicos, el cenobítico con la iglesia conventual, el claustro, la sacristía, el refectorio, la cocina y las capillas, el eremítico con el claustro para residencia de los cartujos y el de la conrería, de los hermanos y de la procura, con la iglesia de San Martín y el claustro, el granero, los lagares, el lavadero de pescado y la almazara. Toda ella quedaba rodeada de pinos, huertas y árboles frutales, aislada y sin relación con las poblaciones circundantes al abrigo de las estribaciones de la sierra Calderona.

Entre los edificios religiosos se encontraban la Iglesia Mayor y la Iglesia de San Martín. En esta parte se encontraba el claustro de San Jerónimo o de la Cisterna, junto a la Iglesia Mayor, y junto a la Iglesia de San Jerónimo el llamado Claustro Antiguo.

Desde la panda occidental del claustro de San Jerónimo hasta la fachada delantera que va desde la iglesia mayor a la de San Martín se situaban seis capillas que en dos hileras de tres cerraban el claustro por su extremo oeste, estas fueron construidas en el siglo XV, siendo objeto de distintas transformaciones en sucesivas épocas. En la cartuja era habitual que, además de la misa conventual, era obligatoria la celebración de misas individuales que los monjes del claustro celebrarían en dichas capillas. La capilla de Santa María Magdalena, erigida por el prior Don Lluís Mercader (que fue enterrado en su cripta) pertenecía a ese grupo de seis capillas. Se encontraba ubicada en el ángulo noroeste recayendo al patio principal de entrada y en contacto con la iglesia mayor, era la mayor y más ricamente decorada del conjunto.

En 1386 comienza la construcción del llamado claustro antiguo, y de la iglesia de San Martín. En 1405 se inicia la construcción de la Iglesia Mayor y el Claustro Mayor. El conjunto estaba rodeado por unas murallas de cierre realizadas con mampostería y tapial con acceso a través de una portada de arco de medio punto con grandes dovelas. Tras el acceso había un patio al que recaía la Iglesia Mayor. La cartuja estaba dividida en dos partes, por un lado, los edificios religiosos y los comunes, y por otro el claustro mayor alrededor del cual se disponían las celdas con sus huertos.

Sin abandonar la fachada meridional del templo y relativamente cerca del muro occidental o principal con el que formaba ángulo recto, encontramos la puerta de entrada de los conversos y, de uso exclusivo para los frailes, existía una puerta de madera sustentada por goznes metálicos (cuyos restos aún se aprecian in situ), permitía su paso al claustro a través de la capilla de Santa María Magdalena. Los frailes a diferencia de los sacerdotes, que tenían dos entradas directas a su coro (una de las cuales comunicaba el templo con el claustro menor), sólo tenían una posibilidad para acceder de forma natural a su correspondiente zona y para lograrlo debían atravesar dos capillas: entrando por la capilla situada en el ángulo noroeste del claustro, y después de



atravesarla longitudinalmente, se entraba a la Capilla de Santa M.<sup>a</sup> Magdalena, para después girando inmediatamente a la derecha, acceder finalmente a la Iglesia Mayor. Un caso parecido a éste se puede encontrar en la Cartuja de Jerez donde los hermanos tienen que entrar a la iglesia desde el claustro menor a través de una capilla, la Capilla de la Antigua.

Actualmente, la Capilla de Santa M.<sup>a</sup> Magdalena solo conserva el muro adosado a la Iglesia Mayor y sus restos se encuentran en muy mal estado de conservación, siendo muy necesaria una rigurosa intervención de restauración que consiga frenar su paulatino e inexorable deterioro y permita salvaguardar los restos hasta ahora conservados.



Fig. 135. Detalle del estado de conservación de las fábricas de los restos de la Capilla de Santa M.<sup>a</sup> Magdalena, 2019.

## 7.7 Fichas. Caracterización (litotipos) y materiales y causas de alteración

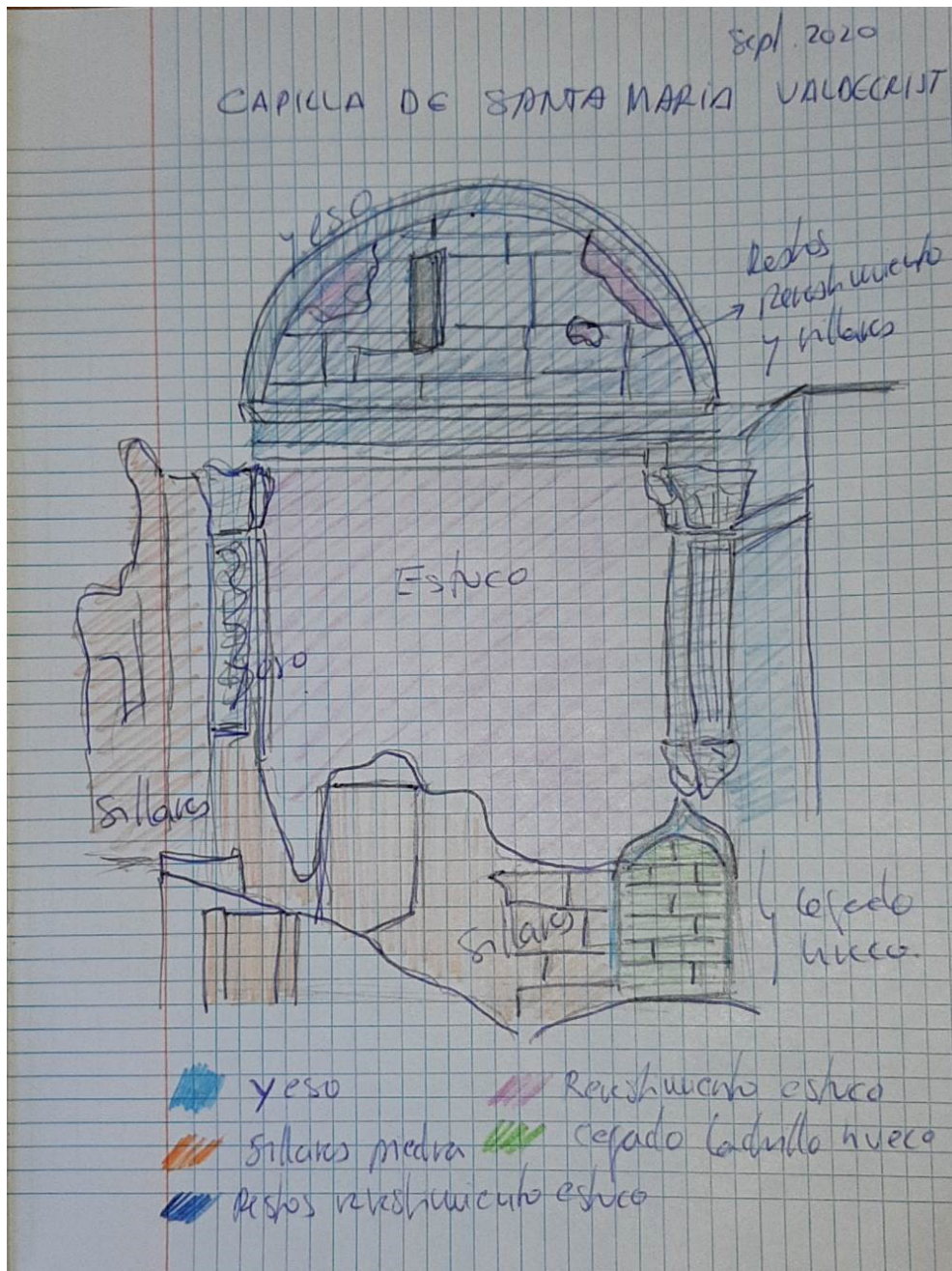


Fig. 136. Cuaderno de campo. Cartuja de Valdecríst, 2019. Sofía Martínez Hurtado.

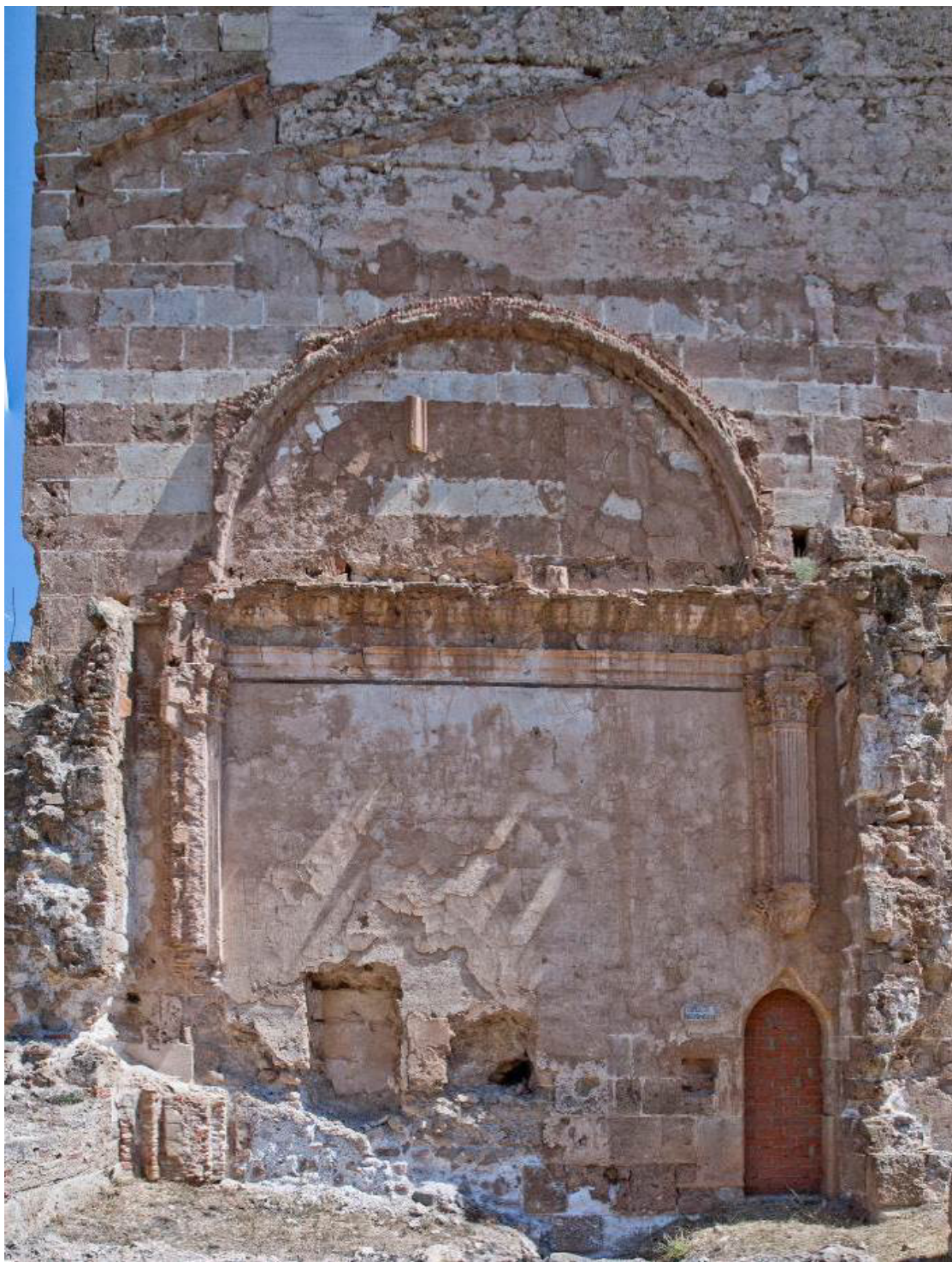


Fig. 137. Restos conservados de la Capilla de Santa Mª Magdalena, 2019.

7.7.1 Inventario de caracterización (litotipos) y fábricas

FICHA 1: INVENTARIO DE CARACTERIZACIÓN ( LITOTIPOS) Y FÁBRICAS

01

**Obra** Cartuja de Valdecríst

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**MAYO  
2020**

**CARACTERIZACIÓN (LITOTIPOS)**

Arenisca	<input checked="" type="checkbox"/>
Caliza	<input checked="" type="checkbox"/>
Travertinos	<input type="checkbox"/>
Toba	<input checked="" type="checkbox"/>
Masiva	<input type="checkbox"/>
Biocalcarenita	<input checked="" type="checkbox"/>
Calizas dolomíticas	<input type="checkbox"/>
Dolomías	<input type="checkbox"/>
Rodeno	<input type="checkbox"/>
Alabastro	<input type="checkbox"/>
Granito	<input type="checkbox"/>
Mármol	<input type="checkbox"/>
Pizarra	<input type="checkbox"/>
Otros:	<input type="checkbox"/>

**FÁBRICAS**

Fábrica de sillares	<input checked="" type="checkbox"/>
Fábrica de ladrillo	<input checked="" type="checkbox"/>
Mampuesto de cal	<input type="checkbox"/>
Mampuesto de cal y canto rodado	<input type="checkbox"/>
Tapia de hormigón de cal	<input checked="" type="checkbox"/>
Tapia de adobe	<input type="checkbox"/>
Tapia de ladrillo	<input type="checkbox"/>
Fábrica calicostrada	<input type="checkbox"/>
Fábrica con revestimiento de cal	<input type="checkbox"/>
Revoco de mortero de cal (cal + árido)	<input type="checkbox"/>
Revestimiento de yeso	<input checked="" type="checkbox"/>
Revestimiento de cal	<input type="checkbox"/>
Revocos mixtos	<input type="checkbox"/>
Otros:	<input type="checkbox"/>

**Observaciones:**

7.7.2 Inventario de revestimientos ornamentales

FICHA 2: INVENTARIO DE REVESTIMIENTOS ORNAMENTALES

02

Obra Cartuja de Valdecríst

Técnico Sofía Martínez Hurtado

MAYO  
2020

EXTERIORES

- Revestimiento – estrato pictórico
- Pinturas murales a seco
- Pinturas murales al fresco
- Pintura técnica mixta
- Vítores
- Escultura ornamental
- Esgrafiados de cal
- Estucos de cal
- Revestimientos de cal incisos y policromados
- Trampantojos/marmolinas
- Revestimientos de yeso
- Yesos tallados
- Otros

INTERIORES

- Revestimiento – estrato pictórico
- Pinturas murales a seco
- Pinturas murales al fresco
- Pintura técnica mixta
- Escultura ornamental policromada
- Yesos tallados
- Esgrafiados de cal
- Esgrafiados de yeso
- Trampantojos /marmolinas
- Dorados al agua
- Dorados al mordiente
- Plata corlada
- Otros:

**Observaciones:** Actualmente las fábricas que se encuentran en el exterior pertenecían al interior de la capilla, hoy en día solo conserva el muro adosado a la Iglesia mayor y el resto de los muros que cerraban el espacio interior han desaparecido.

7.7.3 Listado de alteraciones actuales y causas de alteración

FICHA 3: LISTADO DE ALTERACIONES ACTUALES Y CAUSAS DE ALTERACIÓN

03

**Obra** Cartuja de Valdecríst

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

MAYO  
2020

ALTERACIÓN FÍSICA	ALTERACIÓN QUÍMICA	ALTERACIÓN BIOLÓGICA	ALTERACIÓN ANTRÓPICA Y NATURAL
<input checked="" type="checkbox"/> Disgregación	<input checked="" type="checkbox"/> Eflorescencias	<input checked="" type="checkbox"/> Costra biótica	<b>Antrópica</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Arenización	<input checked="" type="checkbox"/> Criptoflorescencia	<input checked="" type="checkbox"/> Biopátina/tinción	<input type="checkbox"/> Grafitis
<input checked="" type="checkbox"/> Alveolización	<input checked="" type="checkbox"/> Presencia de agua	<input type="checkbox"/> Oxalatos	<input checked="" type="checkbox"/> Morteros impropios
<input type="checkbox"/> Pulverización	<input type="checkbox"/> Costra de sulfatación	<input type="checkbox"/> Concreciones	<input checked="" type="checkbox"/> Elementos impropios
<input checked="" type="checkbox"/> Escamas/lascas	<input checked="" type="checkbox"/> Concreciones salinas	<input checked="" type="checkbox"/> Plantas superiores	<input type="checkbox"/> Impermeabilizaciones
<input type="checkbox"/> Punteado	<input checked="" type="checkbox"/> Recarbonatación	<input type="checkbox"/> Insectos	<input checked="" type="checkbox"/> Vandalismo
<input checked="" type="checkbox"/> Fracturas	<input checked="" type="checkbox"/> Hidrolisis arcillas	<input type="checkbox"/> Mamíferos	<b>Natural</b>
<input checked="" type="checkbox"/> Fisuras	<input checked="" type="checkbox"/> Manchas de oxidación	<input checked="" type="checkbox"/> Aves	<input type="checkbox"/> Inundaciones
<input checked="" type="checkbox"/> Grietas	<input checked="" type="checkbox"/> Patinas/manchas		<input type="checkbox"/> Terremotos
<input checked="" type="checkbox"/> Cazoletas	<input checked="" type="checkbox"/> Decoloración		<input checked="" type="checkbox"/> Derrumbes
<input checked="" type="checkbox"/> Exfoliación	<input checked="" type="checkbox"/> Acción del viento		
<input checked="" type="checkbox"/> Cavernas			
<input checked="" type="checkbox"/> Erosión			
<input type="checkbox"/> Desplacado			
<input type="checkbox"/> Estriaciones			
<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Otros:

Observaciones:

Si analizamos la cartografía realizada sobre alteraciones y el cuadro adjunto de mecanismos de alteración es evidente donde está el problema que está afectando actualmente a la obra. Todos los factores de alteración están vinculados a la presencia de agua y a factores físicos por estar expuesta de forma continuada a los agentes externos.

#### 4. PRUEBAS DE LABORATORIO.

Todo este trabajo vendrá acompañado por la recogida de muestras y análisis de laboratorio de los materiales de la obra:

1. Identificación y caracterización petrofísica de las variedades de litotipos identificados.
2. Análisis del material alterado y de pátinas.
3. Conclusiones e identificación de los agentes y mecanismos de alteración.

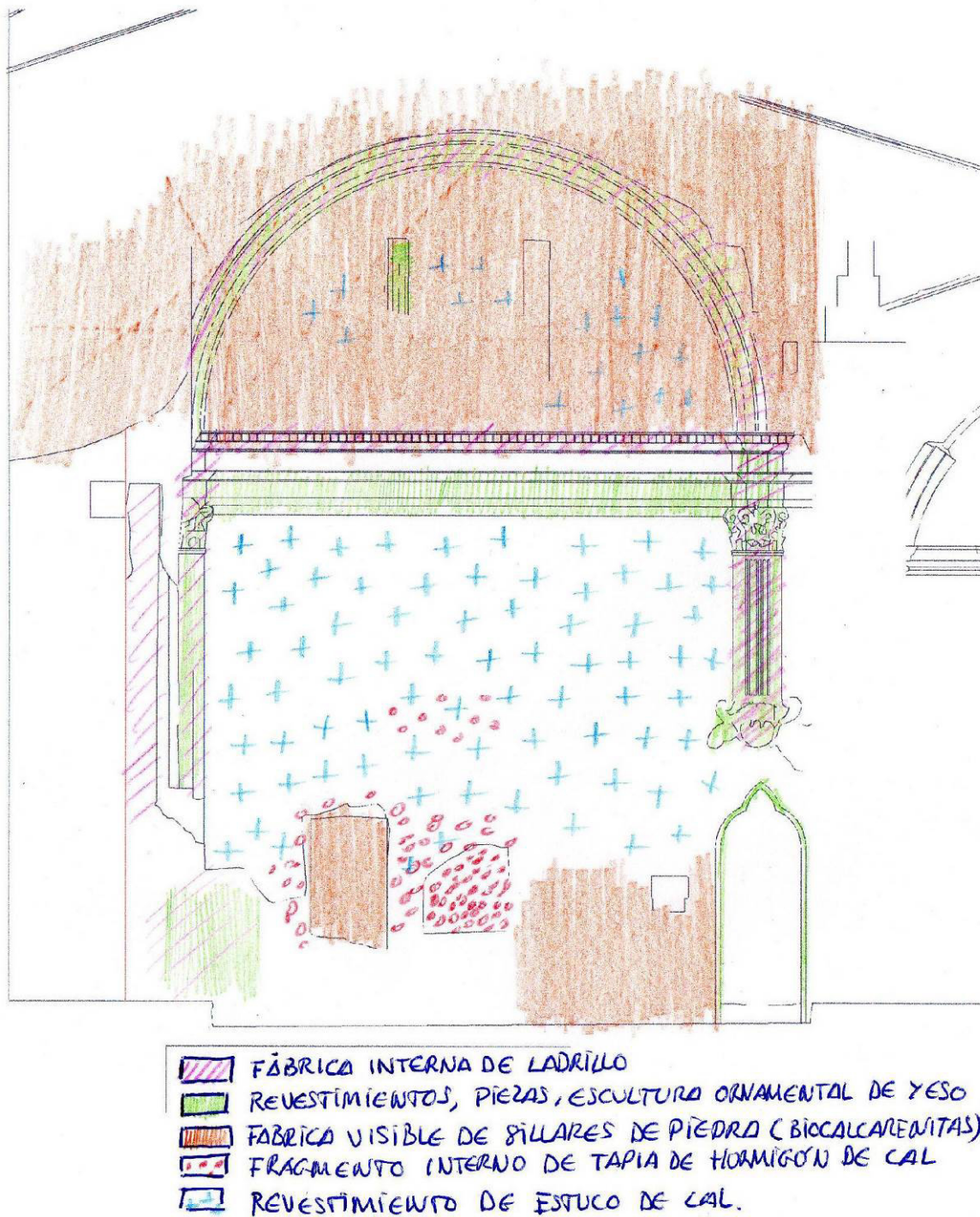


Fig. 138. Cartografía de caracterización de material pétreo ( litotipos) y materiales. Capilla de Santa M<sup>a</sup> Magdalena, 2019. Sofía Martínez Hurtado. Plan Director de la Cartuja de Valldecríst. Libreta de campo



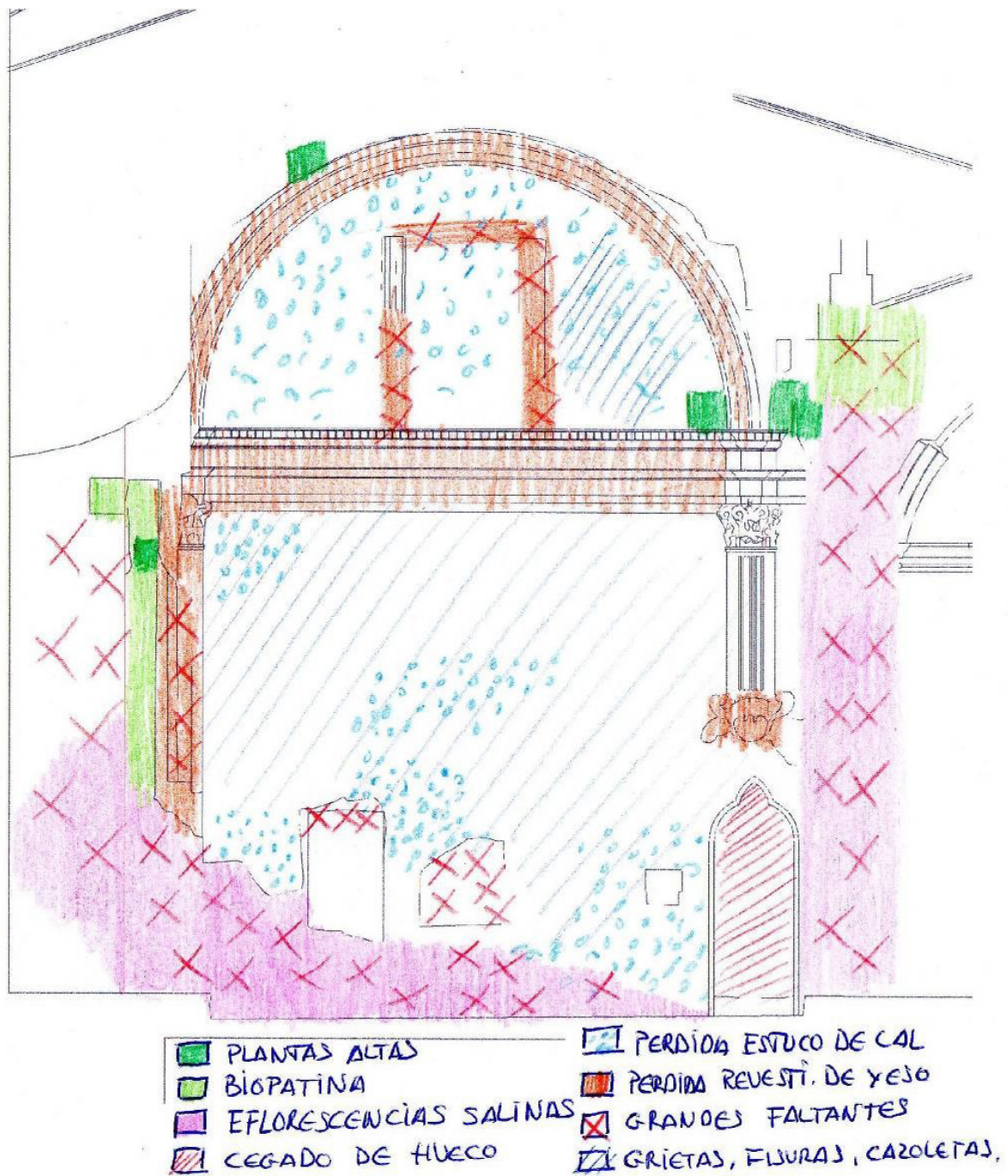


Fig. 139. Cartografía de indicadores de alteración. Capilla de Santa Mª Magdalena. Plan Director de la Cartuja de Valldecrust. Libreta de campo

La realización de estas fichas nos permitirá identificar los materiales de la obra, así como su tipología constructiva y revestimientos, del mismo modo podremos crear un archivo donde se ordenen guarden estas fichas con las características propias de cada parte intervenida y, sobre todo, nos permitirá realizar comparativas una vez transcurrido el tiempo que consideremos necesario y así poder analizar el estado de la obra tras su intervención que permita llevar un seguimiento de la evolución de los tratamientos realizados.

Este meticuloso estudio también permitirá poder redactar una primera memoria técnica de intervención donde se desarrollen los tratamientos básicos necesarios para poder poner en valor la obra objeto de estudio. Todos estos datos recopilados serán trasladados a los técnicos encargados de crear las cartografías necesarias para la elaboración de los distintos planes de intervención.

## **7.8 Propuesta de procesos de intervención en la capilla de Santa María Magdalena**

Desarrollo de las fases propuestas de intervención tras el estudio de la obra.

### **7.8.1 Limpieza mecánica en seco**

Limpieza mecánica en seco para eliminar acumulación de detritus y suciedad ambiental, así como la gran cantidad de eflorescencias salinas que cubren, en general, las fábricas. Incluso revisión general de la superficie, eliminación de cascotes y disgregados existentes.

Para llevar a cabo esta limpieza se utilizará aspirador industrial, cepillos y brochas de cerdas blandas.

### **7.8.2 Tratamiento biocida sobre la superficie**

La costra que cubre actualmente las fábricas son estratos de costra de naturaleza biótica activa constituida por líquenes, algas y microorganismos que cubren fundamentalmente las zonas donde se deposita el agua de lluvia por escorrentía y acumulación en la parte superior y media. Este proceso de acumulación de microorganismos y su proliferación de forma masiva al abrigo de grietas y hendiduras supone una alteración estética por el aspecto que adquiere y, además, una alteración física ocasionada por mecanismos de naturaleza química y mecánica, la primera causada por la secreción de sustancias ácidas que van debilitando y solubilizando los morteros y los componentes constitutivos de los materiales y, la segunda, por el aumento del volumen de los microorganismos que ejercen presiones y causan roturas.

---

Si esta costra es eliminada de forma mecánica sin haberle aplicado previamente un biocida, las linfas siguen ancladas en su interior y, sobre todo en las superficies con orientación norte vuelven a proliferar con las primeras lluvias. Para evitar que vuelvan a colonizar las superficies, se propone realizar un tratamiento biocida superficial para la destrucción y prevención de proliferación de algas y microorganismos sobre las fábricas. Para llevarlo a cabo se aplicaría en superficie BIOTIN T, preparado concentrado líquido de sustancias activas con amplio espectro de actividad frente a líquenes, hongos, bacterias y algas en solución con agua al 3%.

*Principio activo:* Sales de amonio cuaternario.

Tras la aplicación del producto dejamos una semana de actuación y, a continuación, realizamos una remoción mecánica de líquenes y hongos mediante cepillos de cerdas duras sintéticas y esponjas utilizando agua desmineralizada.

### **7.8.3 Eliminación de plantas altas**

Tratamiento herbicida para la eliminación de plantas superiores.

Aplicación de reiteradas pulverizaciones de TWOLGROUP o herbicida con un compuesto similar en solución acuosa (desmineralizada) a 50%. Este compuesto será aplicado por aspersion impregnando las hojas y tras una semana de activación del herbicida se retirarán, con procedimientos mecánicos, todos los restos de plantas, raíces y tierra acumuladas. La retirada de detritus se realizará de forma controlada para evitar dañar las fábricas.

Tras su retirada se rellenarán todas las juntas de unión con mortero de cal hidráulica y arena en proporción 1:3 para así evitar la entrada de luz y agua evitando, de este modo, que vuelvan a colonizar las fábricas.

### **7.8.4 Medición y extracción de sales del interior de las fábricas**

La presencia de sales en el interior de las fábricas favorece la descohesión del mortero de cal de las juntas, así como la disgregación, por disolución, de las arcillas que contiene el material constitutivo de la piedra y, además, su cristalización interna provoca roturas y disgregamiento de los materiales.

A simple vista es evidente la gran acumulación de sales en las fábricas que conforman la totalidad del conjunto de los edificios y restos de la Cartuja. La presencia de sales soluble como consecuencia de fenómenos habituales de migración y evaporación de agua, conteniendo sales solubles y siendo visibles como eflorescencias salinas. Esta lesión hace imprescindible que antes de iniciar los distintos procesos de restauración, se deberá realizar un control de cuantificación de sales y poder así saber en qué proporción se encuentran en el interior de las fábricas.

---

Para su realización, tras la retirada en seco de las eflorescencias, se realizarían cuatro mediciones en distintas partes de la obra con la aplicación de papetas de arbolcel embebidas en agua desmineralizada y se tomaran las medidas de sales con la utilización de un conductímetro. Si confirmamos la existencia de sales con valores superiores a las 200 – 250 microsiems sería conveniente llevar a cabo la extracción de eflorescencias salinas con el uso de empacos de arbolcel y agua desmineralizada.

#### **7.8.5 Consolidación de las fábricas**

La totalidad de la superficie será consolidada con inyecciones de lechadas de cal hidráulica con la adición de sílice coloidal. Tras la finalización del proceso de limpieza mecánica de la totalidad de la superficie se iniciará el proceso de consolidación interna de fábricas (siempre y cuando los muros estén libres de sales) aplicando en aquellas zonas donde sea necesario porque se encuentren disgregados o mermados provocando una pérdida de su estabilidad, un mortero de inyección de cal hidráulica natural HL 3,5 y micronizado de mármol y un bajo porcentaje de resina acrílica ACRIL AC33 en dispersión acuosa al 5%, aplicado por colada o por inyección y hasta colmatación, previa humectación de la superficie con agua y alcohol isopropílico al 50%.

El mortero de inyección se irá aplicando, aprovechando grietas y juntas de lagunas. En aquellas zonas donde no sea posible conseguir una correcta consolidación por falta de entradas al soporte, se realizarán pequeños orificios con el uso de un punzón, para de este modo poder inyectar el mortero.

A su vez se irán sellando bordes de revestimientos originales, pequeñas grietas y fisuras con un mortero fino de cal realizado con hidróxido de cal y árido tamizado, en proporción 1:3 y las grietas de mayor tamaño, así como el recercado de restos de enlucido se sellarán con un mortero de hidróxido de cal y arena (sin tamizar) en proporción 1:3 y teñido en masa con pigmentos tierra.

Finalmente, se le aplicará una pátina de agua de cal ligeramente coloreada a la totalidad de la superficie.

#### **7.8.6 Consolidaciones externas y sellado de volúmenes**

Tras las consolidaciones internas se llevará a cabo un proceso de consolidación externa de estratos de revestimiento con la aplicación de sucesivas pasadas de agua de cal con la adición de pigmentos tierra para no alterar el cromatismo de estas partes y, a su vez, se irán cerrando y sellando todas aquellas posibles entradas de agua de las distintas partes de la obra con mortero de hidróxido de cal con arena en proporción 1:3.

---

### **7.8.7 Cosido de grietas y fisuras con varilla de fibra de vidrio arenada y corrugada**

Tras la consolidación de la fábrica y el relleno de fisuras con la utilización de un mortero de inyección a base de cal hidráulica exenta de sales eflorescentes, aditivado con micronizados de piedra, se complementará el trabajo en aquellas zonas donde consideramos necesario reforzar la operación, con cosidos en zig-zag realizados con varilla arenada de fibra de vidrio de 4,6 y 8 mm (según sea la envergadura de la grieta) e introducidas con resina de anclaje.

### **7.8.8 Restauración de los restos de revestimiento de estucos**

Del mismo modo, se llevará a cabo la restauración de los fragmentos conservados de estuco blanco utilizado, en origen, para revestir el interior de la Capilla. Para su intervención, se realizará una limpieza mecánica en seco con brochas, se consolidará internamente con morteros de inyección de cal hidráulica natural y micronizados y, por último, se realizará una reintegración cromática con veladuras de cal grasa y pigmentos para romper el blanco sobre los restos de estuco.

### **7.8.9 Consolidación de elementos ornamentales de yeso**

Aquellos elementos ornamentales de yeso que necesiten un proceso de consolidación se le aplicará a pincel resina acrílica (ACRIL AC 33) en muy bajas proporciones, en torno a un 3% en dispersión acuosa. La consolidación interna se llevará a cabo con la inyección de cal hidráulica y micronizados y las grietas y fisuras se cerrarán con el uso de morteros de cal de granulometría muy fina.

### **7.8.10 Hidrofugación de la totalidad de la superficie**

Tras su intervención y completo secado de todos los materiales aplicados sobre sus fábricas, la totalidad de la superficie será hidrofugada utilizando tegosivin HL100 (organosiloxano oligomérico) en solución al 10% en aguarrás mineral desaromatizado.

Esta emulsión silicónica permite una excelente capacidad de penetración y, una vez completada la reacción de reticulación (gracias a la humedad atmosférica), confiere a la superficie tratada una excelente hidrorepelencia. El tegosivin HL100 no crea películas superficiales impermeables al vapor de agua ni causa alteraciones cromáticas ni efectos de brillo.

## 7.9 Desarrollo de un programa de conservación en la obra intervenida

Tras la finalización de la intervención restauradora se cumplimentará una ficha con los tratamientos realizados y una ficha con las recomendaciones de repetición de tratamientos y la periodicidad recomendada para su aplicación, así como unas recomendaciones básicas de conservación.

Así mismo, la empresa responsable de la intervención sobre la obra deberá realizar una memoria técnica de intervención donde recogerá de forma exhaustiva todos los procesos llevados a cabo acompañadas de un registro de imágenes realizadas antes de su intervención, un seguimiento fotográfico de todos los procesos realizados y las fotografías finales de la obra tras su restauración.

7.9.1 Listado de actuaciones realizadas

FICHA 4: LISTADO DE ACTUACIONES REALIZADAS

04

**Obra** Cartuja de Valldecrist

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

MAYO  
2020

- Limpieza mecánica superficial en seco
- Limpieza mecánica en seco con proyector de abrasivo
- Preconsolidación de zonas disgregadas (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:
- Consolidación (Cal-silicato-hidróxido de bario). Otros:
- Consolidación con morteros de inyección de cal hidráulica y aditivos
- Proyección de agua atomizada
- Desalación de fábricas
- Limpieza química
- Tratamiento de eliminación de manchas de oxidación de elementos metálicos
- Aplicación de biocidas soluble en agua
- Aplicación de biocidas soluble en disolvente
- Aplicación de herbicidas
- Cosidos estructurales de grietas con varillas (fibra de vidrio – Acero). Otros:
- Microcosido epoxi con varillas de fibra de vidrio
- Microcosido epoxi sin varillas de fibra de vidrio
- Pegado de roturas o fragmentos
- Reposición de juntas
- Reposición de morteros
- Reconstrucciones volumétricas (mortero pétreo de cal, resina de poliéster, otros:)
- Injerto o piezas nuevas de cantería
- Aplicación de pátinas (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros:)
- Estratos pictóricos (aglutinante orgánico-inorgánico-sintético-otros:)
- Hidrofugación

**Observaciones:**

7.8.2. Listado de seguimiento y observación anual

FICHA 5: LISTADO DE SEGUIMIENTO Y OBSERVACIÓN ANUAL

05

**Obra** Cartuja de Valdecríst

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

MAYO  
2020

<b>Seguimiento y control de aves</b>	<i>Estado de redes y dispositivos antipalomas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de microorganismos(interior)</b>	<i>Cultivos de laboratorio</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de contaminación ambiental</b>	<i>Observación aparición de costra de Sulfatación.</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de crecimiento biológico</b>	<i>Observación aparición de costra biótica</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de crecimiento de plantas</b>	<i>Observación crecimiento de plantas altas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control compatibilidad de materiales</b>	<i>Observaciones periódicas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control disgregación de juntas y morteros</b>	<i>Observaciones periódicas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control índice de porosidad</b>	<i>Mecanismos de ultrasonidos</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control cambios cromáticos</b>	<i>Observaciones periódicas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de la presencia de agua</b>	<i>Observ. capilaridad, filtración, condensación</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Control de la presencia de sales</b>	<i>Revisión mecanismos de evacuación de aguas</i>	<input type="checkbox"/>
<b>Otros</b>		<input type="checkbox"/>

**Observaciones:**



7.8.3. Temporalización y cronograma de actuaciones de conservación

**FICHA 6: TEMPORALIZACIÓN/CRONOGRAMA DE ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN**

**06**

**Obra** Cartuja de Valldecríst

**Técnico** Sofía Martínez Hurtado

**MAYO  
2020**

			Fecha ejecución*
Tratamiento biocida	Bianual	<input type="checkbox"/>	
Tratamiento herbicida	Anual	<input type="checkbox"/>	11/05/2020
Supervisión y eliminación de sales	Anual	<input type="checkbox"/>	
Control de aparición de fisuras y grietas	Anual	<input type="checkbox"/>	
Hidrofugación	Ocho/Diez años	<input type="checkbox"/>	
Limpieza desagües-terrazas-cubiertas	Anual	<input type="checkbox"/>	
Control temperatura y humedad relativa (int.)	Anual	<input type="checkbox"/>	
Otros:		<input type="checkbox"/>	

**Observaciones:**

### 7.9.2 Recomendaciones de uso de materiales

No utilizar cemento gris en los morteros

No impermeabilizar las superficies.

prohibido el uso de pinturas plásticas, barnices y resinas acrílicas o epoxídicas

No arrancar las plantas estando vivas y arraigadas en el interior de las fábricas

Aplicación de pinturas al silicato. Estas pinturas serán más efectivas si los morteros llevan partículas de sílice en su composición: morteros de cal, cemento, hormigón.

Aplicación de pinturas a la cal.

Uso de morteros de cal para subsanar reparaciones 1cal x 3 árido

No aportar elementos de hierro a las fábricas

No usar agua de forma indiscriminada para limpiezas

No utilizar partículas de sílice para limpiezas con aeroabrasivos

Este pequeño dossier servirá para tener un control sobre la obra, poder realizar comparativas del estado de la obra restaurada respecto al estado en que se encontraba antes de su intervención, poder identificar de forma rápida los indicadores de alteración y poder subsanar los daños no resueltos durante su restauración.

Muchos de los tratamientos realizados durante la fase de restauración deberán repetirse con cierta periodicidad para, de este modo, seguir un proceso de protección continuo que garantice estabilidad a la obra. Para su consecución y, solo en algunos procesos muy concretos, se podrán marcar unos ítems que registren la temporalidad de los tratamientos, pero siempre se tendrá en cuenta, que estos tratamientos deberían realizarse por técnicos especialistas y que cada edificio requiere de un tratamiento específico adaptado a las características morfológicas de sus materiales, a su composición y a las características medioambientales del entorno al que está expuesto. Tras la intervención restauradora, es fundamental llevar un seguimiento de los planes y controles de mantenimiento de tratamientos realizados y preventivos, este control deberá desarrollarse mediante revisiones periódicas y siempre teniendo en cuenta que la mejor forma de conservar un edificio, de manera que este mantenga su estructura, fábricas y revestimientos, es llevando un metódico control posterior y un exhaustivo mantenimiento del mismo.

## 8. CONCLUSIONES



Fig. 140. Detalle. Iglesia de San Miguel Arcángel de Benigànim

---

Con el presente trabajo culmina la fase formativa llevada a cabo en el Master de Conservación del Patrimonio Arquitectónico de la Universidad Politécnica de Valencia. El contenido desarrollado a través de este TFM se gestó en la asignatura de Gestión del Patrimonio, permitiéndome ordenar mi experiencia profesional dedicada a la investigación e intervención sobre el patrimonio ejercida a lo largo de más de dos décadas.

Este trabajo inicia una senda de investigación, que aspiro a poder desarrollar y mejorar a partir de la experiencia. Mi objetivo siempre ha sido crear una metodología de trabajo cuyo fin sea la pervivencia del patrimonio cultural. El fin desarrollado en este proyecto ha sido crear una metodología sencilla y asequible para todo aquel estamento público o privado encargado de custodiar un bien, pero aspirando a conseguir un protocolo de conservación que se convierta en norma y que ante cualquier proyecto de intervención sobre nuestro patrimonio lleve consigo un riguroso plan de conservación y mantenimiento de la obra restaurada. Un punto clave de la propuesta de gestión sobre un bien corresponde a la propuesta de mantenimiento, que además viene exigida por la normativa básica de la edificación, mantener un edificio ayuda a conservarlo a la par que suscita un importante ahorro frente a la intervención. Sin embargo, la ausencia de una normativa ágil y eficaz que permita llevar a cabo sin tantas trabas administrativas un plan de conservación deriva, en la mayoría de los casos, en su incumplimiento.

Los tres ejemplos escogidos para poder desarrollar este TFM, ponen de relieve tres casos habituales en el ámbito nacional donde la rígida normativa no facilita el mantenimiento y conservación de importantes conjuntos monumentales.

En el castillo de Xátiva se invierte un importante presupuesto en llevar a cabo su intervención, pero, sin embargo, no existe una partida presupuestaria que contemple una pauta a través de la cual se ponga en marcha un plan de conservación de la obra que garantice su perdurabilidad en el tiempo y que compruebe que la intervención realizada está siendo efectiva. Esta falta de gestión del monumento intervenido provoca el inicio de un inexorable y continuado proceso de deterioro, cuando un sencillo protocolo de supervisión y conservación permitiría conseguir un eficaz seguimiento del estado de la obra intervenida y, por tanto, su durabilidad en el tiempo.

El yacimiento de Contebria Belaisca en Botorrita (Zaragoza) es un claro ejemplo de la falta de un riguroso protocolo de conservación de uno de los yacimientos arqueológico más importante en el ámbito nacional. Su extensión y su materialidad (fábricas de adobe y tapias de tierra) hace imprescindible su continua conservación, pero la falta de un protocolo de conservación anual a derivado en un evidente estado de abandono, llegando incluso a perder de forma irreversible una parte importante de su materialidad, y en algunos casos, éstas pérdidas han sido ocasionadas por un fallido sistema de protección, no detectado, que ha derivado en su deterioro. Desde el año 2017 se está implantando este modelo metodológico que permite llevar a cabo un plan de conservación de los trabajos de restauración que se van realizando. Este seguimiento pautado y

---

registrado nos ha permitido detectar los problemas que están causando su deterioro y aquellos puntos de protección que están fallando, facilitando así su detección y corrección.

Por último, el conjunto monumental de la Cartuja de Valdecris nos brinda la oportunidad de implantar la exigencia de un protocolo de conservación del edificio intervenido desde su fase de estudio y previo a la intervención material. El incluir durante la elaboración de su Plan Director el estudio de sus materiales, tipologías constructivas y detección de sus indicadores de alteración en los estudios previos a su restauración, así como una metodología donde queden registradas todas las fases de intervención, nos permite implantar un riguroso, a la vez que sencillo, protocolo de conservación pautado y contemplado en la redacción de su Plan Director.

Debería ser de obligatorio cumplimiento que todo aquel que reciba un fondo público para intervenir un bien, deba estar obligado a llevar un plan de conservación y que este plan se rija por una metodología normalizada y supervisada, solo de este modo podremos garantizar la inversión realizada. Por tanto, tras una intervención de restauración sobre patrimonio se deberá diseñar un plan de seguimiento y control del conjunto que contemple los trabajos de mantenimiento necesarios para asegurar la prolongación en el tiempo de las obras de restauración ejecutada e indispensable para garantizar su conservación. La asunción de los costes de la implementación de este programa de conservación deberá ser asumida inicialmente por los responsables directos del monumento, en tanto que el Plan de Gestión de este establezca protocolos de mantenimiento y su modelo de financiación, teniendo en este aspecto los titulares de los bienes un papel relevante para llevar a cabo su conservación y la sostenibilidad de las actuaciones realizadas sobre él.

El establecer como norma este exhaustivo seguimiento de la obra restaurada y darle el mismo peso que el proyecto de intervención, formando parte inseparable del mismo, propiciaría que tras su restauración no se llevaran a cabo intervenciones inadecuadas. Los gestores encargados de velar por este patrimonio no actuarían, aunque fuera de buena fe y por desconocimiento, al margen de los técnicos encargados de llevar el seguimiento anual de conservación, evitando así problemas de mala praxis ejercidos sobre los bienes patrimoniales.

El profesor González – Varas<sup>11</sup>, nos alienta con su discurso a través del cual hace hincapié en que los problemas del patrimonio artístico y su conservación, gestión y difusión preocupan cada vez más a los distintos campos profesionales y estamentos administrativos. Se trata de un tema en continuo debate y que se impone como tarea prioritaria de responsabilidad social. No obstante,

---

<sup>11</sup> GONZÁLEZ-VARAS, I.: Conservación de bienes culturales. Teoría, historia, principios y normas. Cátedra. Pp. 456-508. Madrid. 2010.

este creciente interés observado por González Varas todavía no se ve reflejado en un suficiente esfuerzo por establecer un protocolo de mantenimiento eficaz y normativo sobre el patrimonio intervenido.

La metodología aplicada a los planes de conservación desarrollada a través de este trabajo, centra sus esfuerzos en el mantenimiento del patrimonio arquitectónico y arqueológico, las colecciones de patrimonio inmueble custodiadas en museos y entidades públicas y privadas están sujetas a controles de conservación consensuados y protocolarizados, además de estar protegidos en el interior de edificios, sin embargo, el patrimonio arquitectónico y arqueológico, siempre va a estar expuesto a duras condiciones meteorológicas que aceleran su deterioro y que en muchas ocasiones se convierten en procesos de alteración no contemplados durante los procesos de intervención.

Por último, quiero incidir en la necesidad de evitar los errores derivados de plantear proyectos de intervención parciales que se centren únicamente en la restauración del bien, o parte de ella, sin tener en cuenta el conjunto y sin priorizar el estudio y valoración de todos los aspectos inherentes a la misma y que son partícipe de su paulatino deterioro. Todo conjunto patrimonial debe ser abordado desde una perspectiva general y, sobre todo, coherente con un planteamiento de intervención global del mismo donde no puede quedar como actor secundario su futuro mantenimiento.

Debemos entender el patrimonio como un elemento sensible necesitado de atención y cuidados continuos, y el haber contribuido de alguna manera a su cuidado y permanencia es la más gratificante conclusión del presente trabajo.



Fig. 141. Srthou Carreres. Puerta de entrada de la capilla Real del Castillo de Xàtiva. Archivo de la Diputación de Valencia ADPV-Colección-SARTHOU—Caj.00007-Núm.-00162

## 9. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Salvo indicación en contrario, todas las fotografías son de la autora.

<b>Fig. 1.</b>	Arranque mural del Convento de Sant Doménech de Xátiva, 2011. NOEMA RESTAURADORES SL.....	6
<b>Fig. 2.</b>	Detalle del capitel de la Colegiata de Santa María la Mayor de Antequera, visitada durante un viaje del Máster, 2015.....	7
<b>Fig. 3.</b>	Detalle del capitel restaurado de la pilastra que enmarca el presbiterio. Iglesia de Santiago de Benicalaf, 2019.Noema Restauradores SL .....	8
<b>Fig. 4.</b>	Tapia (Aras de los Olmos),2019.....	9
<b>Fig. 5.</b>	Arco y escudo de cantería (Aras de los Olmos),2019.....	9
<b>Fig. 6.</b>	Mampostería y sillería (Aras de los Olmos),2019.....	9
<b>Fig. 7.</b>	Piedra seca (Aras de los Olmos), 2019. ....	9
<b>Fig. 8.</b>	San Bartolomé, Moya (Cuenca), tras su intervención, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL. 11	
<b>Fig. 9.</b>	Croquis del Catálogo etnológico de Aras de los Olmos, junto con José Pardo, Josep M. <sup>a</sup> Congost y Enrique Estevens, 2019. ....	12
<b>Fig. 10.</b>	Anotaciones en libreta de campo durante los trabajos preliminares de la restauración de la fachada del Saló de Tinell de Barcelona, 2018.NOEMA RESTAURADORES SL .....	14
<b>Fig. 11.</b>	Anotaciones en libreta de campo durante los trabajos preliminares de la restauración de la fachada del Saló de Tinell de Barcelona, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.....	15
<b>Fig. 12.</b>	Azulejos realizados con la técnica del tubat. La Pobla de Farnals.....	16
<b>Fig. 13.</b>	Patio de las cañas del Palau Ducal de Gandia antes de su restauración, 2008. NOEMA RESTAURADORES SL.....	17
<b>Fig. 14.</b>	Torres de Quart, Valencia .....	18
<b>Fig. 15.</b>	Torres de Quart, Valencia. Detalle .....	18
<b>Fig. 16.</b>	Lonja de Valencia .....	19
<b>Fig. 17.</b>	Pruebas de limpieza. Retablo de alabastro de Antoni Dalmau de la capilla del Santo Cáliz de la catedral de Valencia, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.....	20
<b>Fig.17.</b>	Programación de restauración de la fachada de la iglesia de Rafelbunyol, junto a José Pardo, 2020. ....	21
<b>Fig. 18.</b>	Iglesia de San Martín de Valencia, antes de su restauración. Año 1996.....	24



<b>Fig. 19.</b> Iglesia de san Martín de Valencia antes de su intervención 2007, tras su intervención 2009 y en la actualidad 2020. NOEMA RESTAURADORES SL.....	25
<b>Fig. 20.</b> Iglesia de San Martín de Valencia, tras la restauración. Año 2008. NOEMA RESTAURADORES SL .....	32
<b>Fig. 21.</b> Documento Básico DB HS1 Salubridad del Código Técnico de la Edificación .....	34
<b>Fig. 22.</b> Iglesia de Sant Jaume de Benicalaf, 2016.NOEMA RESTAURADORES SL. ....	35
<b>Fig. 23.</b> Procesos de limpieza química realizados sobre los revestimientos de estuco de la fachada de las cañas del Palau Ducal de Gandia. 1. Aplicación de empacos de arbocel y soluciones que solubilizan el estrato de deformación, 2.Aplicación de empacos de carbopool y soluciones que solubilizan el estrato de deformación ,3 y 4.Retirada de detritus con esponjas y cepillos y agua destilada, 2011.NOEMA RESTAURADORES SL.....	38
<b>Fig. 24.</b> Consolidaciones internas yacimiento arqueológico de Villanueva de Castellón. 2014.NOEMA RESTAURADORES SL .....	39
<b>Fig. 25.</b> Cosido de fractura de una lápida en Convento de san Francisco de Vinaroz,2015.NOEMA RESTAURADORES SL.....	39
<b>Fig. 26.</b> Extracción de las raíces de una higera en uno de los contrafuertes de la Seo de Santa María de Xàtiva, 2006.NOEMA RESTAURADORES SL .....	40
<b>Fig. 27.</b> Reconstrucción volumétrica portada de la Iglesia del Salvador de Valencia,2014 NOEMA RESTAURADORES SL.....	41
<b>Fig. 28.</b> Reposición del revestimiento continuo de la fachada norte del Palau Ducal de Gandía, 2011. NOEMA RESTAURADORES SL .....	41
<b>Fig. 29.</b> Aplicación de una pátina de cal sobre escultura ornamental de la fachada del Palacio del Arzobispo Mayoral de Xàtiva, actual Museo de Bellas Artes, 2013. NOEMA RESTAURADORES SL.....	42
<b>Fig. 30.</b> Proceso de alveolización de un sillar. Santuario de San Joan de Penyagolosa, 2020. NOEMA RESTAURADORES .....	45
<b>Fig. 31.</b> Proceso de punteado. Santuario de San Joan de Penyagolosa, 2020. NOEMA RESTAURADORES SL.....	46
<b>Fig. 32.</b> ESTRIACIONES. Santuario de San Joan de Penyagolosa, 2020. NOEMA RESTAURADORES SL.. .....	47
<b>Fig. 33.</b> Acumulación de eflorescencias salinas. Cartuja de Valldecrist, 2020. NOEMA RESTAURADORES SL.....	48
<b>Fig. 34.</b> Disgregación, erosión y pérdida del estrato pictórico por la acción del agua. Refugio antiáereo de Bombas Gens, 2017.NOEMA RESTAURADORES SL.....	48
<b>Fig. 35.</b> Procesos de deterioro de una fábrica de ladrillo por la acción del hielo. Fachada lateral de la Catedral de Teruel, 2017.NOEMA RESTAURADORES SL. ....	49
<b>Fig. 36.</b> Costra de sulfatación. Ménsula atlantes de la Iglesia de San Martín de Valencia, 2008. NOEMA RESTAURADORES SL .....	50

<b>Fig. 37.</b> Proceso de recarbonatación en el exterior de una bóveda de fábrica de ladrillo. Aljibe del castillo de Garcimuñoz.....	51
<b>Fig. 38.</b> Mancha de oxidación en el lateral superior derecho. Refugio antiaéreo Bombas Gens.2017, NOEMA RESTAURADORES SL.....	51
<b>Fig. 39.</b> Retablo de alabastro de Antoni Dalmau de la capilla del Santo Cáliz de la catedral de Valencia. 1. Limpieza de depósitos de polvo y 2. Limpieza de costra negra de componente graso, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.....	52
<b>Fig. 40.</b> Revestimiento continuo de la fachada de la Iglesia de Santiago de Benicalaf (Benavites). Proliferación de colonias bióticas que se han introducido en el interior de los bordes de las grietas del revestimiento continuo de la fachada.2016, NOEMA RESTAURADORES SL.....	53
<b>Fig. 41.</b> Casa Bernal. La Pobla de Vallbona.....	63
<b>Fig. 42.</b> Ménsula de piedra arenisca de Benigànim, en el alfiz de la portada de Santa María del castillo de Xàtiva.....	65
<b>Fig. 43.</b> Exterior desde la puerta de acceso a la capilla de Santa María, en el castillo de Xàtiva,2015 . .....	66
<b>Fig. 44.</b> Anthoine Van Den Wijngaerde. Vista de la ciudad de Xàtiva en 1563. Rosselló et allii (1990): <i>Les Vistes Valencianes</i> . Conselleria de Cultura. València.....	67
<b>Fig. 45.</b> Vista del castillo de Xàtiva en una tabla de la predela del retablo de Sant Antoni, datada en torno a 1490, en la iglesia de Sant Pere de Xàtiva. ....	68
<b>Fig. 46.</b> Vista general de la Capilla gótica de Santa María del Castillo de Xàtiva,2015. ....	72
<b>Fig. 47.</b> Interior de la Capilla. Detalle de la bóveda de crucería ojival y nervios de yeso, 2015. ....	73
<b>Fig. 48.</b> Portada de la capilla de Santa María del Castillo Mayor de Xàtiva,2015.....	74
<b>Fig. 49.</b> Interior de la Capilla antes de su intervención realizada en el año 2009. Fotografía de Vicent Torregrosa.....	76
<b>Fig. 50.</b> Cristalización de yesos y recarbonatación del carbonato cálcico. 2009.Fotografía de Vicent Torregrosa.....	77
<b>Fig. 51.</b> Cristalización de yesos y recarbonatación del carbonato cálcico. 2009.Fotografía de V. Torregrosa.....	77
<b>Fig. 52.</b> Caída de cascotes bóveda. Obsérvese el suelo completamente mojado.2009. Fotografía de V. Torregrosa.....	78
<b>Fig. 53.</b> Morteros de cemento en bóvedas y acumulación de sales,2009. Fotografía de V. Torregrosa .....	78
<b>Fig. 54.</b> Vista general de la terraza y cubierta de la Capilla. Detalle de la ventana, 2009. Fotografía de V. Torregrosa.....	79
<b>Fig. 55.</b> Vista del interior de la capilla en la actualidad,2015.....	80
<b>Fig. 56.</b> Detalle de una ménsula de yeso y de los morteros de revestimiento. Afloración de agregados cristalinos y manchas de carbonatación en los revestimientos,2014. ....	80

<b>Fig. 57.</b>	Detalle del mortero de revestimiento del soporte y mortero fino de cal, 2015.....	80
<b>Fig. 58.</b>	Restos de decoraciones esgrafiadas en azul y almagra, 2015. ....	80
<b>Fig. 59.</b>	Dibujo de campo de identificación de materiales (interior), 2015.Sofía Martínez Hurtado.	81
<b>Fig. 60.</b>	Dibujo de campo de identificación de factores de alteración (interior), 2015. Sofía Martínez Hurtado. ....	83
<b>Fig. 61.</b>	Yesos tallados y revestimiento pictórico, 2015.....	86
<b>Fig. 62.</b>	Restos de decoración esgrafiada,2015. ....	86
<b>Fig. 63.</b>	Cubiertas de la Capilla antes de su intervención. Foto: Vicent Torregrosa,2009 .....	87
<b>Fig. 64.</b>	Cubierta de la capilla tras su restauración. Fotografía realizada en 2014. ....	87
<b>Fig. 65.</b>	Interior de la capilla antes de su restauración. Foto: Vicent Torregrosa, 2009 .....	88
<b>Fig. 66.</b>	Interior de la capilla tras su restauración. Fotografía realizada en 2015.....	88
<b>Fig. 67.</b>	Fotografía frontal de la portada,2015.....	95
<b>Fig. 68.</b>	Dibujo de la portada de J. Pardo,2015 .....	95
<b>Fig. 69.</b>	Cartografía de litotipos y materiales, 2015.Sofía Martínez. ....	95
<b>Fig. 70.</b>	Cartografía de indicadores de alteración, 2015. Sofía Martínez.....	95
<b>Fig. 71.</b>	Yacimiento arqueológico de Contebria Belaisca, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.....	103
<b>Fig. 72.</b>	Vista general del estado actual del yacimiento arqueológico de Contebria Belaisca en Botorrita, (Zaragoza) 2017. ....	104
<b>Fig. 73.</b>	Vista general de la magnitud y diversidad del yacimiento dividido por sectores por la restauradora Patricia Paz para llevar a cabo el estudio de sus fábricas presentado a la DGA en noviembre de 2006. Fuente: Patricia Paz. ....	105
<b>Fig. 74.</b>	Vista general del yacimiento de Botorrita y de la gran cubierta colocada para intentar su protección en el año 1993. ....	106
<b>Fig. 75.</b>	Detalle del gran edificio central con los apeos de madera colocados también en 1993. ...	106
<b>Fig. 76.</b>	A pesar de los apeos, siguen produciéndose derrumbes en las fábricas de adobe y, en algunos casos, los apeos de madera reconducen el agua por un mismo circuito y acaban causando desgastes, arrastres e importantes pérdidas de material original, 2017.....	107
<b>Fig. 77.</b>	Detalle de lo anteriormente expuesto, 2017. ....	107
<b>Fig. 78.</b>	Se lleva a cabo la localización y recogida de 12 muestras para poder realizar los análisis de laboratorio que nos permitan conocer, con exactitud, los componentes de sus fábricas y morteros, 2017.NOEMA RESTAURADORES SL .....	110
<b>Fig. 79.</b>	Vista general del yacimiento y detalle donde se puede apreciar la heterogeneidad y diversidad de materiales y fábricas del yacimiento,2017.....	111
<b>Fig. 80.</b>	Heterogeneidad del yacimiento. Detalle,2017. ....	111
<b>Fig. 81.</b>	Cuaderno de campo. Yacimiento de Botorrita, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL. ....	113

<b>Fig. 82.</b> Detalle de la señalización del lugar de las pruebas de campo, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.....	118
<b>Fig. 83.</b> Detalle de la señalización del lugar de las pruebas de campo, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.....	118
<b>Fig. 84.</b> Croquis de ubicación de probetas, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.....	119
<b>Fig. 85.</b> Libreta de campo de aplicación de distintas cales y dosificaciones, 2017. NOEMA RESTAURADORES .....	119
<b>Fig. 86.</b> Fábrica de adobe con importante derrumbe, 2017.....	119
<b>Fig. 87.</b> Tapia 2. Vista general antes de los trabajos de consolidación, 2017.....	120
<b>Fig. 88.</b> Tapia 2. Vista en detalle antes de los trabajos de consolidación, 2017.....	120
<b>Fig. 89.</b> Detalle. Inicio del sellado de grietas, 2017. ....	120
<b>Fig. 90.</b> Proceso de sellado de grietas y aplicación de mortero de inyección de cal hidráulica natural, 2017. ....	121
<b>Fig. 91.</b> Relleno hasta colmatación, grieta totalmente inyectada y sellado de la grieta con mortero de hidróxido de cal Chaux de Saint-Astier en proporción 4:1 con tierra del terreno y arena, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.....	121
<b>Fig. 92.</b> Proceso de sellado .....	121
<b>Fig. 93.</b> Sellado efectuado.....	121
<b>Fig. 94.</b> Proceso de consolidación externo con la aplicación, por capilaridad, de agua de cal con una proporción previamente establecida, 2017.....	122
<b>Fig. 95.</b> Vista general del proceso de consolidación externo, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL	122
<b>Fig. 96.</b> Recogidas de muestras para trabajos y estudios de consolidación de los adobes, 2017. NOEMA RESTAURADORES SL.....	124
<b>Fig. 97.</b> Extremo sur del gran edificio de adobe donde se inició la 1ª fase de consolidación y estudio de sus fábricas, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.....	126
<b>Fig. 98.</b> Cartografía realizada sobre la cara que fue intervenida, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL. ....	126
<b>Fig. 99.</b> Reverso del muro sur, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.....	127
<b>Fig. 100.</b> Cartografía de patología, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.....	127
<b>Fig. 101.</b> Cartografías de identificación de materiales, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.....	128
<b>Fig. 102.</b> Cartografías de identificación de materiales, 2018. NOEMA RESTAURADORES SL.....	128
<b>Fig. 103.</b> Daño puntual sobre el falso revestimiento causado por la incidencia de una gotera de la cubierta, 2019. NOEMA RESTAURADORES, .....	132
<b>Fig. 104.</b> Detalle de una gran acumulación de agua semanas después de las últimas lluvias y proceso de craquelado de la tierra tanto del suelo como de la parte inferior de una de las fábricas intervenidas, 2019. NOEMA RESTAURADORES.....	133

<b>Fig. 105.</b> En la imagen inferior podemos observar como el agua sube por capilaridad por el lateral de la fábrica, 2019.....	133
<b>Fig. 106.</b> Detalle de la caída de los puntales del muro del gran edificio de adobe no intervenido provocado por la acumulación de agua y de sales en la base de la fábrica, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL. La tercera imagen corresponde a la fábrica intervenida en 2018 y su estado en 2019.NOEMA RESTAURADORES SL. ....	134
<b>Fig. 107.</b> Fábrica de adobes con derrumbes durante las últimas lluvias y fábrica de la pared contigua intervenida hace 14 meses a la que se le retiraron los puntales. Esta fábrica restaurada ha sufrido daños, pero ha podido resistir a las fuertes lluvias y acumulación de agua en su base (acumulación de agua que todavía puede ser observada en la imagen). No obstante, si esta incidencia del agua acumulada en el suelo se repite cada época de lluvias, la parte inferior intervenida acabará degradándose. Es imposible que los adobes que conforman su fábrica pueda resistir un continuo proceso de absorción del agua y su consiguiente proceso de expansión y retracción de las arcillas, lo que dará como resultado el craquelado de su superficie y su inevitable pérdida de resistencia.....	134
<b>Fig. 108.</b> Detalle de una zona del yacimiento con gran acumulación de agua, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL.....	135
<b>Fig. 109.</b> Socavón realizado en el terreno del yacimiento por una escorrentía de agua que transita por el mismo recorrido cada vez que llueve, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL. ....	135
<b>Fig. 110.</b> Anverso y reverso del muro de adobe del denominado <i>Gran edificio de adobe</i> tras 14 meses de haber sido intervenido con trabajos de consolidación y restauración, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL.....	136
<b>Fig. 111.</b> Reverso, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL: .....	136
<b>Fig. 112.</b> Detalle de revestimiento original intervenido transcurridos 14 meses desde la actuación de conservación y restauración, 2019. NOEMA RESTAURADORES SL. ....	137
<b>Fig. 113.</b> Fábrica derrumbada anterior a la intervención, año 2017 .....	140
<b>Fig. 114.</b> Después de su intervención, en 2019. 2020. ....	140
<b>Fig. 115.</b> Después de su intervención en 2019, detalle. 2020 .....	140
<b>Fig. 116.</b> Extremo sur y lateral antes, 2017. ....	140
<b>Fig. 117.</b> Después de su intervención en 2019. 2020. ....	140
<b>Fig. 118.</b> Cierre del Gran Edificio de adobe por su extremo sur antes de su intervención. 2017. NOEMA RESTAURADORES SL. ....	141
<b>Fig. 119.</b> Después de su intervención, 2019. Imagen realizada en 2020. NOEMA RESTAURADORES SL. ....	141
<b>Fig. 120.</b> Fragmento de revestimiento de cal antes de su intervención, 2017.....	142
<b>Fig. 121.</b> Fragmento de revestimiento de cal antes de su intervención, 2017.....	142
<b>Fig. 122.</b> Fragmento de revestimiento de cal antes de su intervención, 2017.....	142
<b>Fig. 123.</b> Fragmento de revestimiento de cal después de su intervención, 2019. Imagen de 2020..	142

<b>Fig. 124.</b>	Fragmento de revestimiento de cal después de su intervención, 2019. Imagen de 2020..	142
<b>Fig. 125.</b>	Cartuja de Valldecris de Altura, Castellón. Imagen cedida por Josep Marí Gómez Lozano	144
<b>Fig. 126.</b>	La cartuja de Valldecris en 1718. Óleo sobre lienzo, autor anónimo. Colección de la Grande Chartreuse. Sutterlozano I studio. Plan Director de la Cartuja de Valldecris. ....	146
<b>Fig. 127.</b>	Plano general de la cartuja. Sutterlozano I studio. Plan Director .....	148
<b>Fig. 128.</b>	Muro sur y oriental. Arxiu Mas 1919 .....	149
<b>Fig. 129.</b>	Capilla S. M.ª Magdalena 1883. Imagen cedida por Josep Marí Gómez .....	149
<b>Fig. 130.</b>	Imagen aérea del conjunto de la cartuja de Valldecris, agosto de 2019. Plan Director de la Cartuja de Valldecris. Sutterlozano I studio.....	150
<b>Fig. 131.</b>	Vista aérea donde se aprecia la intervención sobre la Iglesia de San Martín realizada en 1984. Imagen de Sutterlozano I studio .....	151
<b>Fig. 132.</b>	Puerta de acceso a capilla exterior del corredor septentrional. Foto Josep Marí Gómez ..	152
<b>Fig. 133.</b>	Fachada meridional de la iglesia mayor, 2019. ....	153
<b>Fig. 134.</b>	Claustro de san Jeroni tras su intervención. Imagen de Josep Marí Gómez Lozano.....	155
<b>Fig. 135.</b>	Detalle del estado de conservación de las fábricas de los restos de la Capilla de Santa María Magdalena, 2019. ....	160
<b>Fig. 136.</b>	Cuaderno de campo. Cartuja de Valldecris, 2019. Sofía Martínez Hurtado. ....	161
<b>Fig. 137.</b>	Restos conservados de la capilla de Santa María Magdalena, 2019.....	162
<b>Fig. 138.</b>	Cartografía de litotipos y materiales. Capilla de Santa María Magdalena, 2019. Sofía Martínez Hurtado. Plan Director de la Cartuja de Valldecris. Libreta de campo.....	167
<b>Fig. 139.</b>	Cartografía de indicadores de alteración. Capilla de Santa María Magdalena. Plan Director de la Cartuja de Valldecris. Libreta de campo .....	168
<b>Fig. 140.</b>	Detalle. Iglesia de San Miguel Arcángel de Benigànim .....	178
<b>Fig. 141.</b>	Srthou Carreres. Puerta de entrada de la capilla Real del Castillo de Xàtiva. Archivo de la Diputación de Valencia ADPV-Colección-SARTHOU—Caj.00007-Núm.-00162.....	182

---

## 10. BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde Moreno, M. (1990). *Diagnosis y tratamiento de la piedra* (A. Martín Pérez, R. Villegas Sánchez, J. F. Vale, Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento, & Consejo Superior de Investigaciones Científicas (España) (eds.)). CSIC: Instituto Eduardo Torroja.
- Alcalde Moreno, M. Villegas Sánchez, R. (2003). "Indicadores de alteración de los materiales pétreos" en *Metodología de diagnóstico y evaluación de tratamientos para la conservación de los edificios históricos*; Cuadernos Técnicos Nº 8; Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico; Junta de Andalucía Consejería de cultura; Granada.
- Alonso Matilla, L. A. (1990). "Propuesta de una normativa previa en la restauración de materiales líticos de los conjuntos escultóricos del patrimonio"; *VIII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales*. Valencia.
- Alonso, F. J., Ordaz, J., Valdeón, L. & Eibert, R. M. (n.d.). "Revisión crítica del ensayo de cristalización de sales". *Materiales de Construcción* (Madrid), 37(206), 53–60. <https://doi.org/10.3989/mc.1987.v37.i206.870>
- Alonso, F. J., Vázquez, P., Eibert, R. M., & Ordaz, J. (n.d.). "Durabilidad de granitos ornamentales: valoración de los daños inducidos por el ensayo de cristalización de sales" en *Materiales de Construcción* (Madrid), 58(289–290). <https://doi.org/10.3989/mc.2008.v58.i289-290.78>
- Álvarez de Buergo Ballester, M. (2000). *Restauración de edificios monumentales: estudio de materiales y técnicas instrumentales* (T. González Limón & Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (eds.); 2ª ed.). CEDEX.
- Ballart Hernández, J. (2001). *Gestión del patrimonio cultural* (J. Juan i Tresserras (ed.)). Ariel.
- Benito Goerlich, D. (editor). (2014). *La piel de los edificios. Técnicas artísticas y formas de intervención sobre el patrimonio cultural: la Historia del Arte como reflexión y compromiso*. Universitat de Valencia. Departament d'història de l'art. Cuadernos Ars Longa. Número 4, Valencia.
- Brandi, C. (1988). *Teoría de la restauración*. Alianza.
- Carbonell de Masy, M. (1993). *Conservación y restauración de monumentos: piedra, cal, arcilla*. (El autor).
- Díaz Sanz, M. A., & Medrano Marqués, M. M. (2000). "Novedades acerca de las ciudades celtas de Contrebia Belaisca y Nertobriga". *Salduie: Estudios de prehistoria y arqueología*, 1, 165–180.

- 
- Díaz Sanz, M. A., Medrano Marqués, M. M. (n.d.). "Primer avance sobre el gran bronce celtibérico de Contrebia Belaisca (Botorrita, Zaragoza)". *Archivo Español de Arqueología*, 66(167–168), 243. <https://doi.org/10.3989/aespa.1993.v66.473>
- Esbert, R. M., Ordaz, J., Alonso, F. J., Montoto, M. (1997). *Manual de diagnosis y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos* (R. M. Esbert, J. Ordaz, F. J. Alonso, M. Montoto, & Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona (eds.)). Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona.
- Esteban Chapapría, J. (2007). *La conservación del patrimonio español durante la II República (1931-1939)* (Fundación Arquia (ed.)). Fundación Caja de Arquitectos.
- García Gallego, J. (1994). *Técnicas aplicadas de limpieza, consolidación y restitución, en Tratamientos y Conservación de la piedra en los monumentos*. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid. Madrid.
- Gómez, M. A. (1998). *La restauración. Examen científico aplicado a la conservación de obras de arte*; Cátedra; Madrid.
- García Marsilla, R. (n.d.). "El mantenimiento de los recintos fortificados en la Valencia bajomedieval. Las reparaciones del castillo de Xàtiva (1410-1412)". 18.
- Gómez de Terreros Guardiola, M. G. (2000). *Metodología de estudio de la alteración y conservación de la piedra monumental* (M. Alcalde Moreno & Universidad de Sevilla (eds.)). Universidad de Sevilla.
- González Moreno-Navarro, A. (1999). *La restauración objetiva (método SCCM de restauración monumental), Memoria SPAL 1993-1998*. Diputación de Barcelona.
- Guasch Ferre, N., Kröner, S., Mas i Barberà, X., Osete Cortina, L. (2010). *Identificación y caracterización de materiales pétreos en patrimonio histórico-artístico* (N. Guasch Ferre, S. Kröner, X. Mas i Barberà, & L. Osete Cortina (eds.)). Editorial UPV.
- Laborde Markeze, A. Proyecto COREMANS. (2013). *Criterios de intervención en materiales pétreos*. (A. Laborde Markeze (Ed.)). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Lozano García, S., García Sutter, A. (2019). *Plan Director Valldecris*. Ayuntamiento de Altura, Castellón.
- Macarrón Miguel, A. M. (2019). *Criterios y normativas en la conservación y restauración del patrimonio cultural y natural* (A. M. Calvo Manuel & R. Gil Macarrón (Eds.)). Síntesis.
- Macarrón Miguel, A. M. (2018). *Historia de la conservación y la restauración: desde la antigüedad hasta el siglo XX* (3ª ed.). Tecnos.
- Martínez Justicia, M. J. (1990). *Carta del restauro 1987* (M. J. Martínez Justicia & Colegio Oficial de Arquitectos de Málaga (Eds.)). Colegio de Arquitectos.
-



- 
- Martínez Justicia, M. J. (2001). *Historia y teoría de la conservación y restauración artística* (2ª ed.). Tecnos.
- Mas Barberà, X. (2010). *Conservación y restauración de materiales pétreos: diagnóstico y tratamientos*. Universitat Politècnica de València.
- Mileto, C. (2004). *La estratificación arquitectónica: análisis, experiencia y conservación de las huellas de la historia* (J. F. Noguera Giménez, F. Vegas López-Manzanares, & Universidad Politécnica de Valencia Departamento de Composición Arquitectónica (eds.)). Universidad Politécnica de Valencia.
- Mileto, C., Vegas, F. (2014). *La restauración de la tapia en la Península Ibérica: criterios, técnicas, resultados y perspectivas* (C. Mileto & F. Vegas (eds.)). General de Ediciones de Arquitectura: Argumentum.
- Morales, A. J. (1996). *Patrimonio histórico-artístico: conservación de bienes culturales*. Historia 16.
- Muñoz Cosme, A. (1989). *La conservación del patrimonio arquitectónico español. (España Dirección General de Bellas Artes y Archivos (Ed.))*. Ministerio de Cultura Dirección General de Bellas Artes y Archivos.
- Ordaz, J., Eibert, R. M. (n.d.). "Glosario de términos relacionados con el deterioro de las piedras de construcción". *Materiales de Construcción* (Madrid), 38(209), 39–45.
- Pitarch Roig, Á. M. (1996). *La piedra de Borriol* (J. M. Valiente Soler & Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Castellón (eds.)). Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Castellón.
- Roig Salom, J. L. (1995). *Estudio de la alteración de materiales pétreos en los monumentos de la ciudad de Valencia. Posibles tratamientos de conservación*. (M. T. Domenech Carbó & Universidad Politécnica de Valencia Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales (eds.)). Universidad Politécnica de Valencia.
- Ruiz de Lacanal, M. D. (2018). *Conservadores y restauradores: la historia de la conservación y restauración bienes culturales*. Trea. Universidad de Sevilla.
- Sarthou Carreres, C. (1922). *El alcázar setabense: impresiones de una visita al histórico castillo de Játiva*. Tipografía moderna. 1922.
- Sneyer, R., V.; Henau, P. J. (1969). "La Conservación de la piedra". *La Conservación de los Bienes Culturales. Museos y monumentos*, XI. UNESCO, 223-249, Paris.
- Torraca, M. (1979). *La conservación de bienes culturales*. UNESCO.
- Torraca, G. (1981). *Solubilidad y disolventes en los problemas de conservación*. ICROM, 1ª Ed., Madrid.
-

Torregrosa Piquer, M. (2012). Estudio y sistematización de las fábricas del Castillo de Xàtiva a partir de sus intervenciones recientes (1990-2011). Trabajo Final de Fin de Máster, Master Oficial en Conservación del Patrimonio Arquitectónico; Escuela Técnica Superior de Arquitectura; Universidad Politécnica de Valencia.

Valiente Soler, J. M. (2006). *Materiales de construcción. Yesos, cales, cementos: fundamentos* (Á. M. Pitarch Roig, Universidad Politécnica de Valencia Departamento de Construcciones Arquitectónicas (eds.)). Editorial UPV.

Villafranca, M.ª M., Salmerón, P. (2010). *Plan Director de la Alhambra*; Patronato de la Alhambra y Generalife; Granada.

#### ENLACES RECOMENDADOS.

<http://www.iccrom.org/> / (Grupo de Investigación de la UGR: Estudio y conservación de los materiales de construcción en el Patrimonio Arquitectónico). (Visitada el 12 de julio de 2020).

<http://www.juntadeandalucia.es/cultura/iaph> (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico). (Visitada el 9 de septiembre de 2020).

<http://www.iccrom.org/> (International centre for the study of the preservation and restoration of cultural property). (Visitada el 12 de septiembre de 2020).

<http://www.getty.edu/GettyConservationInstitute>. (Visitada el 9 de octubre de 2020).

<http://www.cristalografia.info/> (Web de Cristalografía). (Visitada el 15 de noviembre de 2020).

<https://xativaturismo.com/castell-de-xativa/>. (Visitada el 21 de noviembre de 2020).

<https://ipce.culturaydeporte.gob.es/conservacion-y-restauracion/documentos-nacionales-internacionales.html>. (Visitada el 23 de noviembre de 2020).

<https://www.diba.cat/documents/429042/f1f9717f-c5a0-4550-bce...> · Archivo PDF

**La Restauración objetiva** (método SCCM de restauración monumental): memoria SPAL 1993-1998 / Antoni González Moreno-Navarro. – Barcelona: Diputación de Barcelona. Área de Cooperación. Servicio de Patrimonio Arquitectónico Local, 1999. – 3 vol. (Visitada el 29 de noviembre de 2020).

## AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas que han colaborado y colaboran tanto en la recuperación y salvaguarda de nuestro patrimonio como en este trabajo de investigación. A todas ellas quiero expresar mi más sincero agradecimiento.

Deseo agradecer especialmente a mis tutores su gran dedicación y apoyo en la elaboración de este trabajo.

También quiero expresar mi gratitud a mi familia, a Luis por su paciencia y continuo apoyo y a Lluís por sus sabios consejos.

A mi gran amigo Xavi Mas por su amistad e impagable ayuda a lo largo de todos estos años.

A todos mis amigos y compañeros de batalla que me han acompañado y me acompañan en este hermoso camino de investigación. Y especialmente a mi amigo Pep por su generosidad, su ayuda y su sincera amistad.

Muchas gracias a todos.

València, noviembre de 2020