



Proyecto de Cooperación Internacional

¡Que no baje el telón!

Director del Componente B: Prof. Saverio Mecca

Diagnostico de las alteraciones y degradaciones

Responsable científico: Prof. Susanna Caccia

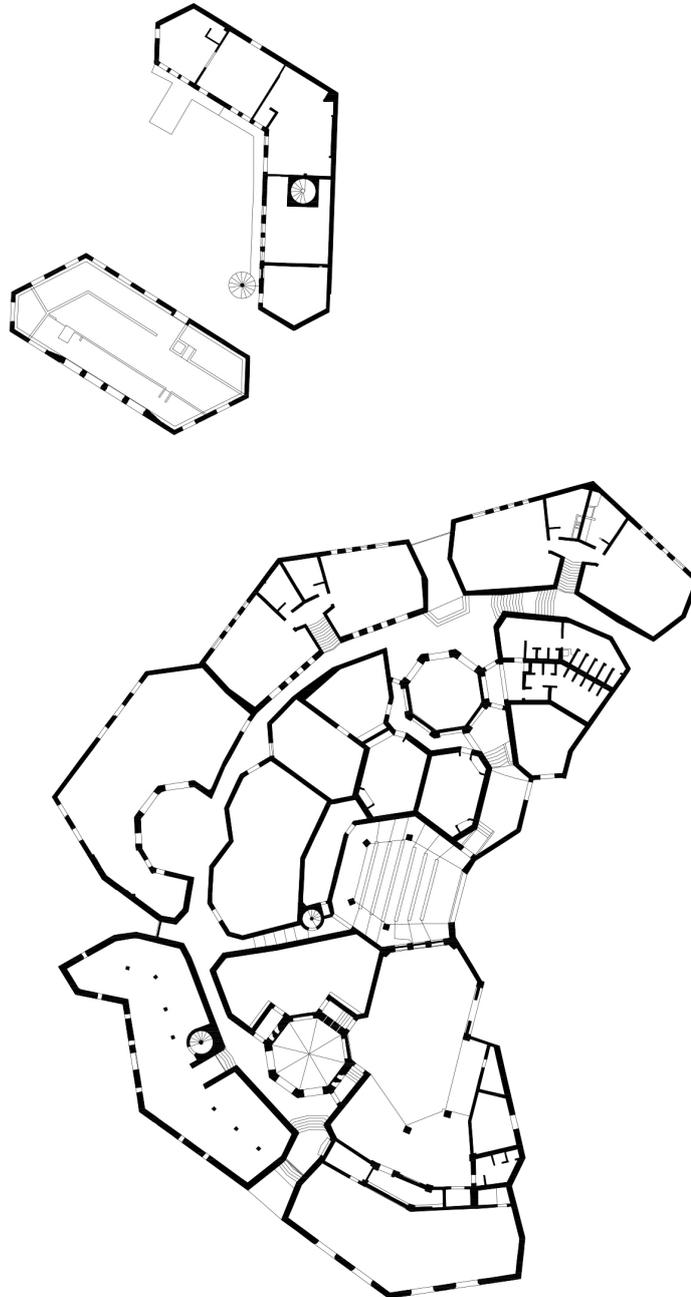
Colaboradores: Stefania Aimar, Leonardo Germani, Francesco Pisani, Salvatore Zocco

Análisis de la inestabilidad

Responsable científico: Prof. Michele Paradiso

Colaboradores: Marco Altemura, Stefano Galassi, Sara Garuglieri

Informe técnico-científico Criterios, Recomendaciones y Prescripciones para la Restauración de la Facultad de Arte Teatral (FAT) del Instituto Superior de Arte de la Habana (ISA)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA



isa
UNIVERSIDAD
DE LAS ARTES



AGENZIA ITALIANA
PER LA COOPERAZIONE
ALLO SVILUPPO

MINISTERIO
de
Cultura
REPÚBLICA DE CUBA

¡QUÉ NO BAJE EL TELÓN!

Conservación, Gestión y Puesta en Valor del Patrimonio Cultural del ISA

Componente B - Capacitación y monitoreo

DIDA | Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze

El componente B del proyecto ¡QUÉ NO BAJE EL TELÓN! Conservación, Gestión y Puesta en Valor del Patrimonio *Cultural del ISA* tiene como objetivo, a través de la acción coordinada entre el Departamento de Arquitectura (DIDA) de la Universidad de Florencia, el Instituto Superior de Arte (ISA) y el Ministerio de Cultura (MINCULT), el de contribuir a la formación y capacitación de todos los operadores que trabajan en el ámbito de la documentación, conservación, gestión y puesta en valor del patrimonio cultural, en específico del patrimonio material del ISA y lo del territorio del Municipio de Playa y del patrimonio inmaterial de las artes escénicas.

El Componente B está coordinado con el Componente A llevado, por el MINCULT, financiado por la AICS y destinado a la restauración, consolidación y refuncionalización de la antigua sede de la Facultad de Arte Teatral (FAT) del ISA.

Los dos Componentes se complementan, siendo dos caras de la misma intervención.

En concreto, el Componente B pretende transferir y actualizar habilidades y conocimientos específicos en el ámbito del levantamiento digital, de la restauración y consolidación de edificios así como de la planificación, gestión y mantenimiento de la construcción, mediante:

- la activación de Cursos de Capacitación Profesional para fortalecer las bases cognitivas, técnicas y documentales necesarias para el desarrollo del proyecto de restauración, consolidación y refuncionalización de la FAT a cargo del MinCult y de sus estructuras técnicas de diseño. Los cursos están dirigidos tanto al personal empleado por los Ministerios encargados de la conservación del patrimonio arquitectónico como a los profesionales y trabajadores del sector de la construcción, así como a los estudiantes del ISA y de las Facultades de Ingeniería y Arquitectura de La Habana;
- la aplicación de metodologías y herramientas para la restauración y la consolidación del patrimonio arquitectónico aprobadas por la comunidad científica internacional a los edificios que conforman la FAT.

El grupo de trabajo del DIDA está formado por arquitectos, especialistas en levantamiento, restauradores, ingenieros estructurales y gestores de proyectos. Las distintas aportaciones disciplinarias son esenciales para recomponer un marco cognitivo, analítico e interpretativo amplio y, en la medida de lo posible, exhaustivo de la Facultad de Arte Teatral, a partir del cual se puede definir el proyecto ejecutivo por parte del Componente A.

Grupo de Trabajo del Departamento de Arquitectura (DIDA)

Dirección y coordinación

Director: Prof. Saverio Mecca

Director adjunto: Prof. Alessandro Merlo

Levantamiento morfométrico y cromático

Responsable científico: Prof. Alessandro Merlo

Coordinadora: Dra Arq. Gaia Lavoratti

Colaboradores (para la recogida de datos): Arq. Francesco Frullini, Arq. Giulia Lazzari, Arq. Elisa Luzzi, Arq. Michela Notaricola

Colaboradores (para la restitución de datos): Dra Arq. Gaia Lavoratti, Arq. Giulia Lazzari, Arq. Alessandro Manghi.

Restauración

Responsable científico: Prof. Susanna Caccia

Coordinador: Dr. Arq. Leonardo Germani

Colaboradores: Dra Arq. Stefania Aimar, Dr. Arq. Salvatore Zocco, Arq. Stefania Franceschi, Arq. Francesco Pisano

Consolidación

Responsable científico: Prof. Michele Paradiso

Coordinadora: Arq. Sara Garuglieri

Colaboradores: Prof. Stefano Galassi, Arq. Giuseppe Berti, Arq. Marco Altemura

Programación de la construcción y el mantenimiento

Responsable científico: Prof. Saverio Mecca

Coordinador: Ing. Vito Getuli

Colaborador: Prof. Letizia Dipasquale

Modelado de información para la construcción (BIM)

Responsable científico: Prof. Carlo Biagini

Coordinador: Dr. Ing. Vincenzo Donato

Colaborador: Ing. Andrea Bongini

Índice

Prólogo	5
1. Investigaciones y análisis	7
1.1. Operaciones de conocimiento	7
2. Análisis del estado de conservación de los elementos del edificio	9
2.1. Enfoque metodológico	9
2.2. Causas que provocan las manifestaciones de alteración y degradación	9
2.2.1. Causas intrínsecas	10
2.2.2. Causas extrínsecas ambientales y antrópicas	11
2.3. Análisis de las formas de alteración y manifestaciones de la degradación material	12
2.4. Análisis del estado de conservación estructural	16
2.4.1 El sistema de cimentación	17
3. Enfoque metodológico del proyecto de restauración	27
4. Descripción de los trabajos de restauración prescritos o recomendados	29
4.1. Intervenciones de restauración indicadas en el ITO	29
4.2. Amplias intervenciones	30
4.3. Intervenciones específicas	31
4.3.1. Superficies de elementos verticales de ladrillo	32
4.3.2. Superficies abovedadas de ladrillo	37
4.3.3. Superficies verticales y horizontales de hormigón armado	40
4.4. Productos indicados en la ITO	42
5. Lista de anexos	43



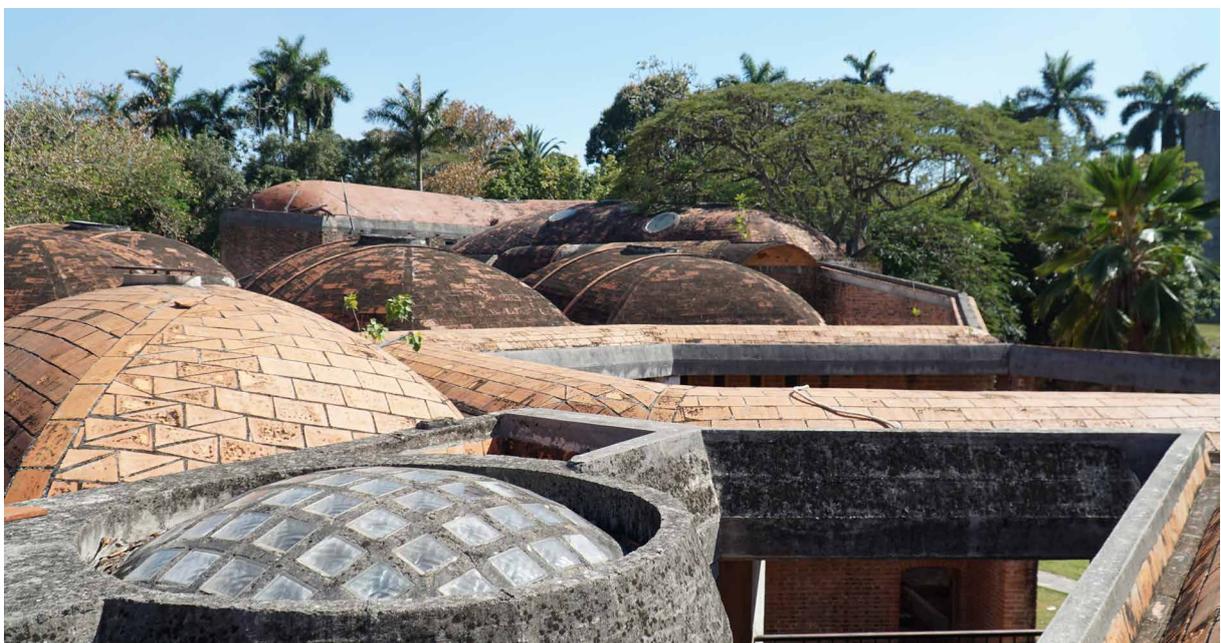
Informe técnico-científico de apoyo al proyecto de Restauración Conservación y Consolidación

Prólogo

El objetivo de este informe técnico-científico es identificar y neutralizar las distintas formas de vulnerabilidad y degradación inducidas tanto por causas intrínsecas como ambientales y antrópicas; es necesario explicitar que, dado el estado de conservación de los elementos constructivos, cualquier intervención sostenible para neutralizar la degradación y la vulnerabilidad no puede traducirse en la anulación de las huellas y signos de los elementos de transformación. Las intervenciones de restauración pueden consistir en un conjunto coordinado de “medidas” definidas en relación tanto con la evaluación de las formas reales de alteración y degradación producidas por las causas intrínsecas y antrópicas-ambientales, como con el conjunto de condiciones contextuales, limitaciones operativas y oportunidades de conservación.

El proyecto de restauración que intervendrá en todo el complejo FAT tendrá que operar en dos niveles distintos:

- el primero, destinado a devolver a los edificios su eficacia constructiva relativa, compensando y reparando los efectos de la degradación, la inestabilidad, las manipulaciones y las adiciones incongruentes;
- la segunda, dirigida a medidas específicas para contrarrestar la futura degradación cinemática causada, específicamente, por las reacciones fisiológicas inducidas por los agentes atmosféricos.





1 Investigaciones y análisis

1.1. Operaciones de conocimiento

Un conocimiento profundo y detallado del edificio es la base necesaria para el proyecto de restauración y consolidación: el conjunto de observaciones, investigaciones, pruebas y evaluaciones de diagnóstico, junto con la anamnesis de la Facultad de Arte Teatral, permitió definir un marco de diagnóstico profundo.

La anamnesis de la Facultad de Arte Teatral se basa en varias fuentes:

- La experiencia de campo adquirida por los miembros del equipo de investigación durante el periodo comprendido entre enero de 2003 y febrero de 2020;
- El análisis de los dibujos ejecutivos originales de la década de 1960 depositados en el Archivo Histórico de la Oficina del Historiador de La Habana;
- El análisis de los documentos del archivo privado del arquitecto Roberto Gottardi;
- El análisis de los informes técnicos para la restauración de las Escuelas de Artes Plásticas y la Escuela de Danza (diseñadas por Ricardo Porro) y la restauración (2000-2008), posteriormente interrumpida, de la propia Escuela de Arte Escénica;
- El análisis de la literatura técnica relacionada con la Facultad de Arte Teatral, tanto cubana como internacional, a partir del período inmediatamente posterior a su construcción;
- La tradición oral transmitida por los protagonistas de aquellos años y contada por ellos mismos, a través de diversas entrevistas, realizadas en varias ocasiones desde 2003;

(Ver Anexo n.1 Informe de las investigaciones de diagnóstico de Restaura; Anexo n.3 Detalles de la construcción estructural)

Las investigaciones de diagnóstico¹ han sido destinadas tanto a la comprensión de la composición mineralógica y petrográfica como a la caracterización precisa de los fenómenos de degradación de los materiales (morteros, ladrillos, hormigón, rasillas, etc.) considerados más significativos del edificio. Las muestras, tomadas durante las inspecciones directas in situ por el grupo de trabajo entre noviembre de 2019 y febrero de 2020, se extrajeron en porciones de los muros de ladrillo exteriores e interiores del edificio, así como en los elementos de hormigón armado.

La campaña de inspecciones se documentó fotográficamente y los mismos muestreos se catalogaron y se registraron en planos específicos.

Los resultados de los análisis (realizados por el Instituto de Ciencias de los Bienes Culturales del CNR

¹ En concreto, se realizaron análisis para la caracterización mineralógica/petrográfica mediante: investigaciones con estereomicroscopio, difracción de rayos X (XRD), microscopía óptica (MO) en luz reflejada y/o transmitida; espectroscopia IR (FTIR).



de Florencia)², junto con el trabajo de análisis y mapeo realizado sobre cada uno de los fotoplanos, permitieron diferenciar cuáles de las “anomalías” de la superficie representaban el signo de una patología concreta y cuáles, en cambio, indicaban simplemente una alteración del aspecto que, como tal, no conlleva la degradación del estado de conservación. Dicha diversificación fue fundamental tanto para la continuación de la fase de análisis/inspección como, naturalmente, a la hora de identificar las categorías de intervención en la fase de diseño.

² El informe final al que se hace referencia se adjunta al presente informe general [véase el anexo n.1].

2 Análisis del estado de conservación de los elementos del edificio

2.1. Enfoque metodológico

El marco general de diagnóstico se evaluó siguiendo un esquema lógico que procede de las causas a los agentes, a los mecanismos y a los efectos. Este esquema, aparentemente lineal, conlleva algunas limitaciones porque para algunos fenómenos la complejidad de las causas, por ejemplo, no permite determinar con certeza el aspecto del agente. Por lo tanto, el efecto de una degradación se evaluó sobre la base de una compleja interacción entre un agente externo y el tipo de procesamiento o instalación del material.

En general, cada causa de degradación aparece a menudo como la suma, el resultado de la interacción de varias acciones de degradación producidas por uno o varios agentes naturales o antrópicos. Estos agentes interactúan entre sí e incluso cuando uno de ellos prevalece sobre los demás, sus acciones suelen ser de distinta naturaleza, al igual que, en ocasiones, diferentes causas han producido efectos similares.

2.2. Causas que provocan las manifestaciones de alteración y degradación

El análisis de la estructura en su conjunto permitió detectar las manifestaciones de alteración y los fenómenos de degradación de los materiales de construcción, así como los diferentes tipos de inestabilidad de las estructuras, que afectan más o menos gravemente el edificio.

Los fenómenos que afligen a la estructura son bastante heterogéneos en cuanto a su extensión, gravedad y nivel de urgencia; de hecho, es posible detectar tanto fenómenos que afectan sólo a la superficie externa, inducidos por causas extrínsecas, aunque ya no estén activas, como otros que implican a secciones enteras de la estructura inducidos por causas congénitas a la misma todavía en acción. Comprender este doble orden de causas perturbadoras es crucial para abordar correctamente el estado de conservación del edificio. Las causas intrínsecas, es decir, "actuales" o incluso "anteriores" a la aparición de la construcción, que desde el principio han desencadenado la inestabilidad cinemática del propio edificio, difícilmente pueden eliminarse en su totalidad, tomando en cuenta que están ligadas a la fisicidad de las estructuras, a los materiales de construcción, a las características del emplazamiento, a las elecciones originarias de diseño y construcción.

Muy diferente es lo que podemos definir como extrínseco, es decir, inducido por otros factores posteriores a la construcción y ajenos a ella, asociados, fundamentalmente, a la agresividad ambiental, al paso fisiológico del tiempo, a las transformaciones del medio circundante y a los acontecimientos provocados por la actividad humana.

2.2.1. Causas intrínsecas

Entre las causas intrínsecas de deterioro e inestabilidad que se pueden encontrar en el FAT están las relativas a las fases de diseño y construcción, es decir, las llamadas “deficiencias” y “errores” de diseño y ejecución que han llevado a elecciones tecnológicas que han implicado en parte un deterioro de los materiales de construcción.

Es posible identificar un segundo orden de causas congénitas a la estructura, es decir, las inducidas por problemas que pueden remontarse a las características compositivas y tecnológicas de los materiales y las tecnologías utilizadas para la construcción (causas relacionadas con el uso de materiales no adecuados).

Las manifestaciones de los fenómenos de alteración y degradación a los que están sometidos los ladrillos (el tipo de material que predomina en el interior del edificio) muestran un material arcilloso caracterizado, al menos en parte, por una mezcla y una cocción no óptima (es decir, a bajas temperaturas¹): los elementos presentan, de hecho, una coloración bastante clara y se caracterizan por la presencia de grumos e impurezas (identificados en inclusiones de carbonato de diversos tamaños desde plurimilimétricos hasta 100 micras) así como por una red de grietas y un desprendimiento incipiente de los fragmentos de carbonato de mayor tamaño (en todo caso milimétricos).

Como es sabido, la cocción puede transformar el carbonato de calcio, presente entre las impurezas de la arcilla, en nódulos de cal viva que, si se someten a la hidratación, tenderán a expandirse en volumen, generando tensiones que conducen a fenómenos como la ebullición², la craterización, la exfoliación y la fractura del material arcilloso. La temperatura y la duración de la cocción también están relacionadas con el contenido de sulfatos, que es mayor en los ladrillos menos cocidos³.

Los problemas a los que están sometidas las estructuras de hormigón armado (nidios de grava, pop-up, desprendimiento de recubrimiento de hormigón, carbonatación, etc.) se deben también en parte, además del envejecimiento natural de las estructuras (que han sido abandonadas y parcialmente inacabadas), a la calidad no óptima del material y de su instalación. Este material, así como las mezclas en general, es vulnerable a los errores de procesamiento inducidos por las numerosas manipulaciones a las que está sometido.

La durabilidad (es decir, las propiedades y el comportamiento real) del hormigón armado está, como es sabido, muy influida por la calidad de las materias primas utilizadas (cemento, agua, agregados, aditivos), sus proporciones y el tratamiento al que se somete durante el mezclado, el transporte, la colocación y el curado⁴.

¹ El informe final al que se hace referencia se adjunta al presente informe general [véase el anexo n.1].

² La degradación (uno de los tipos más importantes de deterioro de las superficies de terracota), que se manifiesta por la presencia de burbujas, manchas, agujeros o pozos (pequeños cráteres) en la superficie, forma parte de la familia del *pinholing*. Las causas pueden ser diferentes en el caso de los ladrillos: la falta de cocción dosificada hace que, con el tiempo, las burbujas asciendan desde el interior de la mezcla hasta la epidermis del material hasta llegar a explotar, dando lugar a verdaderos fenómenos de “cráter”. Esta patología de degradación puede, con el tiempo, tanto comprometer la funcionalidad de la superficie como ser un desencadenante de otras patologías (como eflorescencias salinas, erosión superficial, etc.).

³ Los defectos de cocción que no se reconocen fácilmente en el momento de la construcción, como las microfracturas debidas a cambios excesivos de temperatura, las alteraciones de la forma, las diferentes resistencias dentro del mismo elemento, pueden ser catalizadores de la degradación de diferentes maneras y a menudo conducen a un rápido deterioro del material.

⁴ Los riesgos asociados a una instalación incorrecta pueden identificarse en la formación temprana de: bolsas de aire, bolsas de grava, segregación con el consiguiente debilitamiento del material en cuanto a su resistencia a la compresión y su consiguiente vulnerabilidad a los agentes agresivos.

2.2.2. Causas extrínsecas ambientales y antrópicas

Las causas extrínsecas que pueden detectarse en la estructura pertenecen básicamente a dos clases: causas inducidas por acciones antrópicas y causas inducidas por agentes naturales.

En el primer grupo, de las causas inducidas por acciones antropogénicas, se pueden incluir tanto las causas de acción directa con efecto inmediato como el vandalismo al que ha sido sometido el edificio por diferentes motivos⁵ como las de efectos lentos y acumulativos inducidos por la exposición fisiológica a los agentes atmosféricos (agua, viento, sol), el abandono, la falta total de mantenimiento y también las intervenciones de mantenimiento no del todo compatibles y congruentes con los materiales preexistentes.

Un ejemplo evidente de ello es el uso de una mezcla de conglomerante hidráulico a base de cemento que se utilizó para recubrir las juntas de mortero: la incompatibilidad química-física del material superpuesto al mortero preexistente (a base de cal aérea ligeramente hidratada) desencadenó fenómenos de desprendimiento entre los dos compuestos, exponiendo la junta y la mampostería a los agentes atmosféricos.

El mismo problema de inadecuada compatibilidad, con los consiguientes efectos de desprendimiento y descohesión de las escamas de material, se observa también en los trabajos de restauración de tipo "camuflaje" realizados para restaurar partes de ladrillos deteriorados utilizando un mortero poco poroso compuesto por cal hidráulica cargada de cocciopesto de diferente granulometría.

Además de las causas antrópicas, las causas extrínsecas incluyen también las inducidas por agentes naturales, prolongadas en el tiempo con efectos lentos y acumulativos causados por agentes físicos, químicos y biológicos capaces de producir una microdegradación continua y/o progresiva.

El peligro de este tipo de causas radica precisamente en la acción prolongada en el tiempo, las tensiones mecánicas o las alteraciones químicas; de hecho, aunque no sean muy intensas en sí mismas, si se repiten en el tiempo pueden provocar un grave deterioro del material y/o un fallo estructural. Precisamente por su naturaleza, estas acciones rara vez, o nunca, tienen un efecto inmediato sobre el edificio: los efectos sólo se harán evidentes después de un periodo de tiempo considerable. Entre los principales agentes encontrados en la construcción, hay que contar sin duda con la presencia del agua que, tanto a nivel físico como químico es el agente más importante que desencadena los fenómenos de alteración y degradación.

En este caso, los mecanismos de degradación más estrechamente vinculados a la presencia de agua en la mampostería consisten en la cristalización de sales solubles (haloclastismo), que se manifiesta tanto de forma evidente a través de la floración superficial de eflorescencias salinas (cuyos daños son fundamentalmente de carácter "estético") como de forma más sutil, cuando la precipitación de la sal se ha producido dentro de la estructura porosa del material, dando lugar a la subeflorescencia (o criptoeflorescencia) que provoca daños de naturaleza mecánica.

Además de la eflorescencia y/o la subeflorescencia, otros fenómenos relacionados con la cristalización de las sales son la descohesión, el desmoronamiento y la fragmentación del material. La presencia de agua es también desencadenante de factores indirectos como son los copiosos fenómenos de colonización biológica (depósitos biológicos debidos básicamente al ataque de bacterias, algas o

⁵ Durante años, el conjunto ha sufrido el destino de los edificios "inacabados" en estado de abandono que, en todas partes del mundo, suelen utilizarse como "canteras de materiales" y, por tanto, son objeto de expolio y robo.

líquenes y puntualmente la presencia de vegetación vascular superior) así como la activación de procesos de alteración químico-física de la arcilla de los ladrillos.

En el edificio en cuestión, la presencia de agua se manifiesta en forma de humedad que se remonta a casos de ascenso capilar desde el suelo (los frentes están afectados por halos y *gore*⁶ y el consiguiente afloramiento de sales) y de infiltración meteórica causada por el agua de lluvia que, en determinadas condiciones (lluvias intensas en presencia de viento) pueden penetrar en las superficies externas de las estructuras, incluso a gran profundidad, si lo facilita la presencia de grietas o discontinuidades de cualquier origen o naturaleza (erosión de las juntas de mortero, imperfecciones, desprendimientos, huecos, desintegración de los materiales, etc.), por la falta de protecciones adecuadas o, por último, por la insuficiente estanqueidad del revestimiento.

Además de la acción directa de la lluvia torrencial, las fachadas del edificio están sometidas a otro tipo de infiltraciones derivadas de la acción indirecta que afectan principalmente a los muros de ladrillo de los pies del edificio por el efecto:

a) de lluvia de rebote, de aquella, es decir, que golpea una superficie horizontal y desde ella “rebota” sobre una superficie vertical adyacente (por ejemplo, desde el suelo o desde el pavimento sobre el zócalo del edificio);

b) la lluvia que penetra en el suelo y entra en contacto con los muros que no están protegidos por sistemas adecuados de impermeabilización, drenaje o cavidad (aumentando el fenómeno de la humedad ascendente por capilaridad);

c) la inclinación incorrecta del pavimento o del suelo, que, si está orientado hacia el edificio, favorece el estancamiento y el consiguiente contacto prolongado con el agua.

Los efectos de la infiltración meteórica son, en parte, similares a los producidos por la subida capilar (manchas, crecimiento de microorganismos, daños por cristalización de sales solubles) aunque tienen una distribución diferente ya que afectan localmente a las zonas directamente interesadas por el fenómeno (presencia de filtraciones y escorrentías) y, generalmente, con mayor evidencia y gravedad.

2.3. Análisis de las formas de alteración y de las manifestaciones de degradación material⁷

El análisis del estado de conservación de todo el complejo FAT, ampliado a las macrocategorías de edificios, ha permitido establecer que existen estados de conservación bastante homogéneos de una zona a otra.

Las superficies de los muros de ladrillo, al igual que las de las cubiertas, están sometidas básicamente a manifestaciones de alteración y degradación⁸ que pueden, independientemente de las causas que las han producido, clasificarse en dos macros “clases” en función de la acción que ejercen sobre el material.

La primera clase se refiere a las patologías de degradación que, en el caso que nos ocupa, aun-

⁶ Alteración cromática de la superficie de la mampostería que se manifiesta con la presencia de manchas de diferentes tonalidades causadas por el alto contenido de agua en la mampostería; esta patología se localiza por debajo del frente ascendente.

⁷ Para una descripción detallada de cada una de las patologías de deterioro, remítase a las fichas específicas que se adjuntan a este informe general [véase el Anexo nº 2], mientras que para la localización precisa y la medición de la extensión de los fenómenos, remítase a los mapas temáticos que forman parte integrante de este trabajo.

⁸ La definición de los fenómenos de alteración y deterioro de los materiales se realizó a partir del glosario ilustrado de patrones de deterioro de la piedra publicado por el ICOMOS-ISCS. ICOMOS-ISCS *Illustrated glossary on stone deterioration patterns, Monuments and sites* XV, Ateliers 30 Impression, Champigny/Marne, 2008.

que sean extensas, pueden no requerir intervenciones especialmente significativas (sobre los efectos de las patologías), ya que no afectan al estado de conservación de forma decisiva, siempre que, por supuesto, se aborden las causas que desencadenan estos problemas. En particular, este grupo incluye las manifestaciones de fenómenos caracterizados por una “adición”, es decir, una aportación de materia, sin transformación o con transformaciones limitadas.

La segunda clase se refiere, en cambio, a los fenómenos degenerativos que, aunque circunscritos a zonas limitadas, requieren una intervención más precisa y articulada sobre los efectos individuales, así como sobre las causas perturbadoras (como, por ejemplo, la reconstitución de la continuidad de los morteros intersticiales o el sellado de las grietas), ya que pueden comprometer el rendimiento global del material. Este segundo grupo incluye todos aque-

llos fenómenos de degradación que implican la pérdida de material y/o morfología de la construcción, la deformación de los elementos o la adición de material con transformaciones significativas. Entre los fenómenos degenerativos que se pueden encontrar, a veces de forma generalizada y homogénea en las paredes y techos y en otros casos de forma más circunscrita, está el relacionado con el biodeterioro debido a la presencia de microflora. Este depósito biológico se manifiesta, básicamente, a través de pátinas⁹ de diferente color, forma y tendencias debidas principalmente al ataque bacteriano y/o algal y más esporádicamente liquénico.

Las superficies del edificio también están sometidas, en mayor o menor medida, al ataque de la microfauna (termitas), cuyos efectos pueden verse, tanto en las superficies de ladrillo como de hormigón, en forma de “cordones” de unos pocos milímetros de grosor con un dibujo lineal y sinuoso de color marrón.

Un tercer fenómeno degenerativo bastante recurrente, que a veces se produce a gran escala, es la incrustación provocada por el goteo y/o las filtraciones generalizadas y constantes a lo largo del tiempo como consecuencia de las deficiencias tecnológicas en la recogida y la correcta evacuación del agua de lluvia.

Las superficies de los muros al estar expuestas al aire libre y, en consecuencia, a las condiciones climáticas naturales, se ven afectadas por fenómenos “fisiológicos” de desgaste o erosión superficial, así como por acumulaciones de materiales extraños de diversa índole, en su mayoría con poca con-

Análisis de los materiales

■ Bloques de hormigón	■ Mortero para revoques	■ Mortero de reintegración pintado	▨ Capa transparente
■ Hormigón	■ Ladrillo	■ Mortero de rejuntado	■ Plástica
■ Hormigón pintado	■ Madera	■ Mortero de revoques pintado	■ Vidrio
■ Cerámica	■ Mortero de unión	■ Metal	
■ Betún elastómero	■ Mortero de reintegración	■ Capa de pintura	

Análisis de las alteraciones y degradaciones

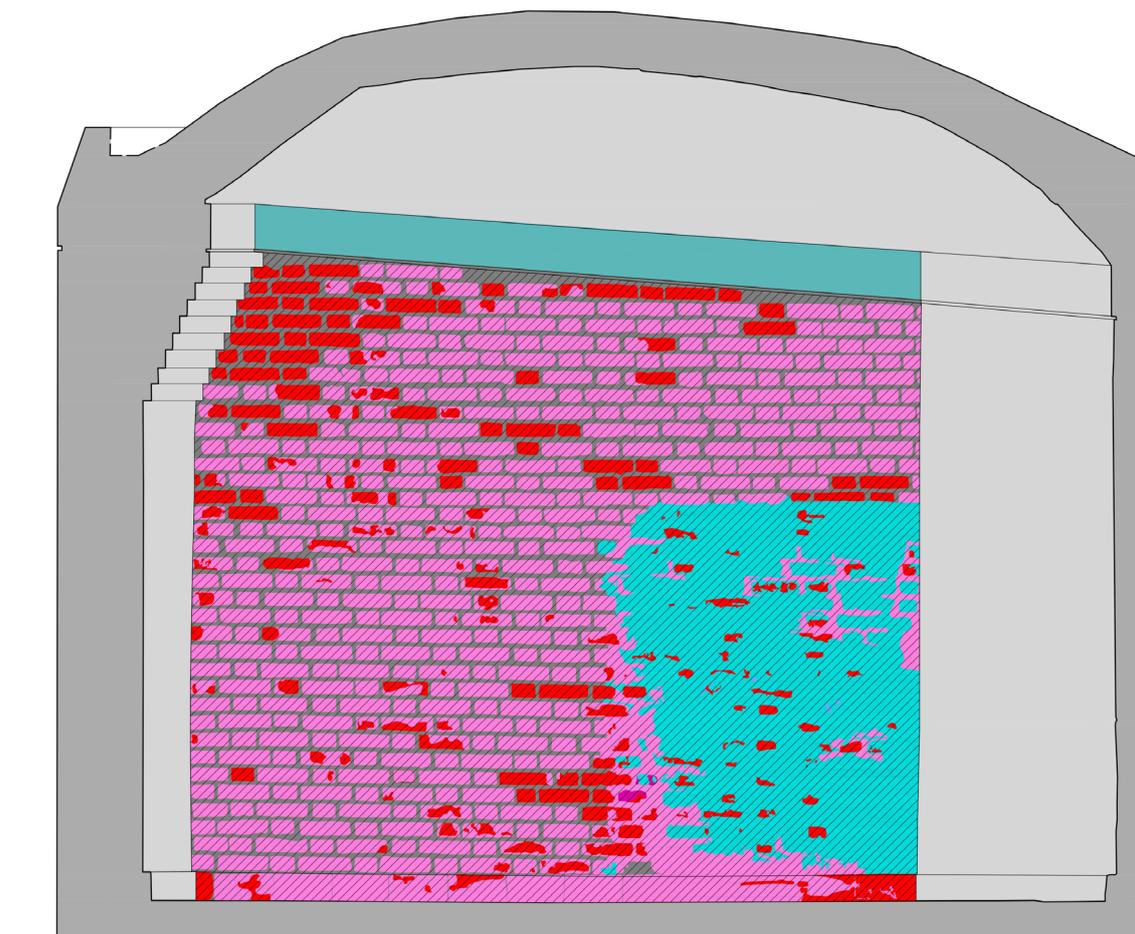
Fisura y Deformación	Desprendimiento	Alteración cromática y depósito	Colonización biológica
▨ Grieta	▨ Abolsamiento	▨ Depósito superficial	▨ Colonización biológica / Ataque biológico
▨ Fisura	▨ Desprendimiento	▨ Alteración cromática	▨ Vegetación
▨ Deformación	▨ Disgregación	▨ Mancha de humedad	
	▨ Pulverización	▨ Mancha	Corrosión de metales
Concreto		▨ Eflorescencia	▨ Puntos oxidados
▨ Falta de continuidad en la colocación	Alteración inducida por pérdida de material	▨ Concreción	▨ Fisura
▨ Nidos de abejas	▨ Erosión	▨ Film / Película	▨ Delaminación
▨ Popout	▨ Corte / Incisión	▨ Graffiti	▨ Desconchado
Degradación antrópica	▨ Pérdida de material	▨ Pátina de óxido de hierro	
▨ Degradación antrópica	▨ Perforación	▨ Coladura	
▨ Adición / agregación incompatible		▨ Humedad ascendente	

Cuadro de las fisuras

▨ Grieta pasante	▨ Falta		N° Número
▨ Grieta	▨ Anomalías constructivas		V _c Cúspide
▨ Grieta por desamarre	▨ Degradación antrópica		→ Continua visando la esquina en la pared a lado
	▨ Elementos añadidos incompatible		

Falta por restauración inacabada del 2005-2008
Elementos añadidos de forma incompatibles por restauración inacabada del 2005-2008

⁹ En cuanto a las pátinas, es posible encontrar pátinas pardo-verdosas o pardo-amarillentas (típicas del ataque de las algas), pátinas pardo-negruzcas (típicas de las bacterias autótrofas y heterótrofas) y pátinas blanco-grisáceas (típicas de los actinomicetos).



Análisis de los materiales (Bloque 1 | Pared 1.30)

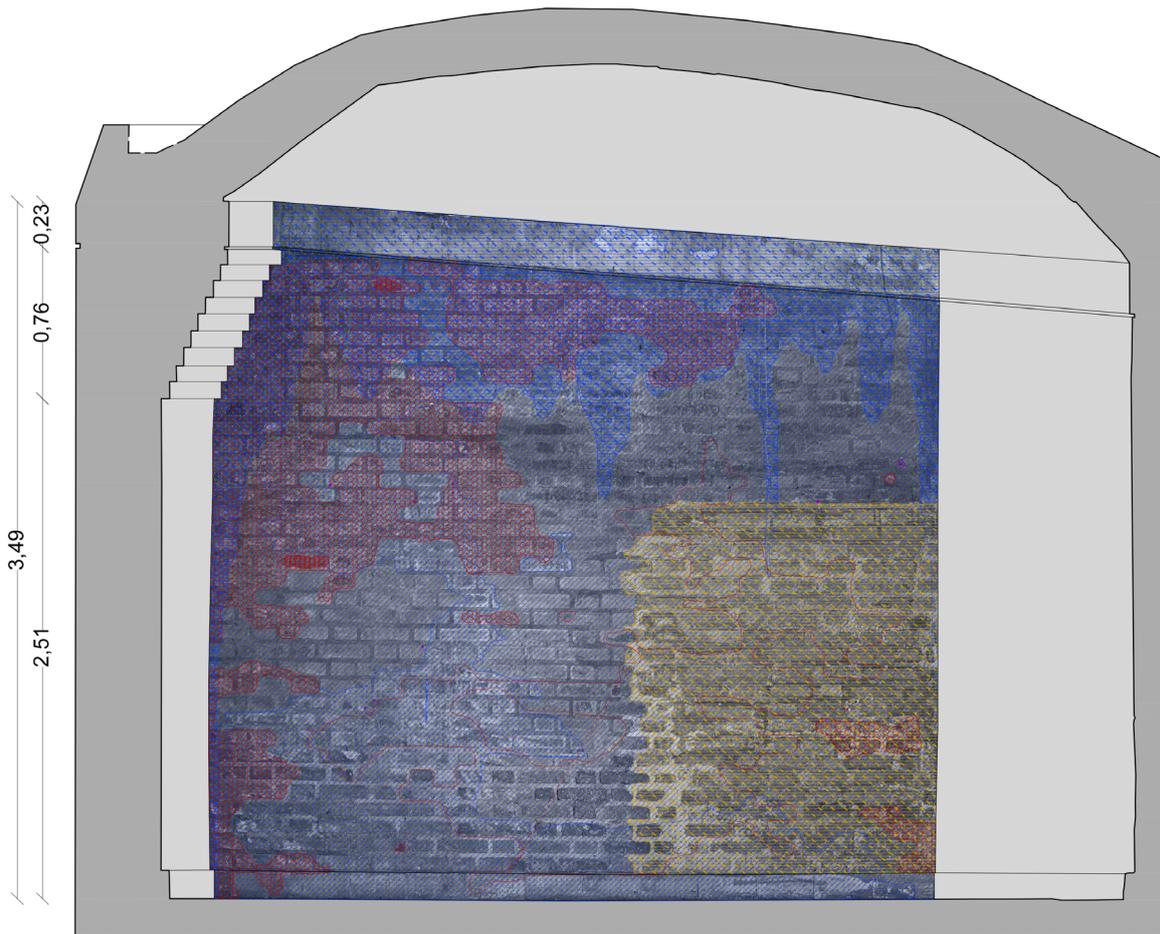
sistencia y adherencia (depósitos incoherentes) al material subyacente, aunque es posible encontrar depósitos más consistentes y adherentes¹⁰.

En cuanto a los fenómenos erosivos, hay que atribuirlos a los clásicos procesos de alteración químico-física provocados por el contacto con la atmósfera (acción del viento combinada con la acción de lixiviación de las precipitaciones meteóricas). Los efectos de este fenómeno son más evidentes en los elementos de arcilla y en el mortero (que constituye las conexiones de la mampostería) que en las superficies de hormigón, que son más compactas.

La presencia de depósitos superficiales incoherentes o débilmente coherentes (especialmente los inducidos por partículas atmosféricas) se origina considerablemente por la exposición (de hecho, es más relevante en zonas protegidas de vientos y lluvias) y por la rugosidad del fondo inducida por el consumo superficial. El depósito superficial, además del suelo y del polvo atmosférico comúnmente transportado por la acción del viento, se debe, en menor medida, a la acumulación de materia orgánica producida por la avifauna (guano de murciélago); este fenómeno se encuentra localmente en algunas zonas internas de la facultad.

En contextos urbanizados, los procesos de degradación de origen natural suelen asociarse a los derivados de las actividades humanas. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, probablemente debido a la posición remota en la que se encuentra el edificio, la contaminación atmosférica parece haber contribuido poco a la degradación. No se encontraron depósitos de carbono significativos en las superficies externas.

¹⁰ Esta patología de degradación, como se sabe, compromete inicialmente sólo el rendimiento relacionado con el aspecto estético, pero, con el paso del tiempo, puede llegar a comprometer todo el rendimiento del material.



Análisis de las alteraciones y degradaciones (Bloque 1 | Pared 1.30)

Un segundo grupo de fenómenos de degradación se refiere a los que se producen de forma puntual y localizada que, aunque no sean extensos, pueden presentar, sin embargo, una gravedad media-alta y una urgencia media-alta de intervención. Entre las patologías detectadas que pueden incluirse en este macrogrupo se encuentran ciertamente: las grietas/fracturas de los elementos de arcilla; el desplazamiento de los elementos desde el paramento (el elemento aparece precariamente colocado en su asiento inicial); las lagunas, es decir, la pérdida de continuidad de los muros de ladrillo con la pérdida parcial o total del elemento como resultado tanto de la erosión/desintegración profunda del material como de la acción de impactos inducidos por acciones antrópicas.

Otro fenómeno de degradación que requiere atención está representado por la presencia de vegetación vascular superior infestante. Las raíces, al penetrar en la mampostería, tienden a dar lugar tanto a acciones de carácter químico (determinadas por las propiedades quelantes de los exudados de las raíces y por la acidez de las porciones terminales del sistema radicular) con la consiguiente formación de fenómenos de disgregación del mortero de asiento, como a fenómenos de expulsión de material debido a las tensiones producidas por acciones de carácter mecánico (resultantes de las presiones que acompañan al crecimiento y desarrollo del sistema radicular). La presencia de vegetación vascular superior es también la causa de la aparición de vías preferentes de penetración del agua de lluvia, que puede desintegrar más fácilmente el mortero de las conexiones y producir nuevas acciones mecánicas, aumentando progresivamente las áreas afectadas por fenómenos de fisuración. Las superficies arcillosas de la FAT también se ven afectadas, de forma bastante difusa, por fenómenos de alveolización, rugosidad, desintegración, desprendimiento y pérdida de material en forma de escamaduras y exfoliaciones. Estas manifestaciones de deterioro se deben básicamente al efecto de

la exposición prolongada a los agentes atmosféricos de materiales inadecuados, es decir, materiales compuestos por una mezcla y una cocción no óptima¹¹.

Las patologías de degradación descritas anteriormente son capaces de comprometer el rendimiento global de la superficie, provocando discontinuidades que, a su vez, pueden generar nuevos fenómenos degenerativos como las peligrosas infiltraciones de agua meteórica. La presencia de agua, como ya se ha señalado, es una de las causas extrínsecas más peligrosas de origen natural; los fenómenos de degradación directamente vinculados a la presencia de agua en los muros de ladrillo consisten en la formación de concreciones, incrustaciones, filtraciones y erosiones.

Por último, también es posible detectar la manifestación de fenómenos de degradación inducidos por la acción antropogénica como manchas de pintura, grafitis vandálicos, colocación de elementos metálicos incongruentes y/o incompatibles (como pasadores, abrazaderas, escuadras, clavos, elementos de soporte o anclaje, etc.), que ya han perdido su función y que, por su estado y oxidación, son impropios y causa cierta de degradación del paramento.

2.4. Análisis del estado de conservación estructural

El conjunto de investigaciones de diagnóstico, desarrolladas con una campaña intensiva de levantamiento estructural llevada a cabo entre octubre de 2019 y marzo de 2020, junto con los elementos de anamnesis permiten un marco de conocimiento útil para la posterior definición de las recomendaciones de consolidación estructural, que requerirá durante la ejecución de las obras investigaciones adicionales, no posibles ex situ que puedan permitir decisiones específicas de diseño de detalle coherentes con las recomendaciones actuales. En particular, durante la obra se podrá incorporar la siguiente información que permitirá tomar decisiones específicas sobre la construcción:

- Información geotécnica sobre el suelo en el que se apoya el sistema de roca madre. No ha sido posible, también debido al cierre del COVID 19, adquirir información de investigaciones específicas; sólo existen dos informes geotécnicos realizados para la restauración de la Escuela de Artes Plásticas (2000 - 2008). Las cuatro pruebas de cimentación que pudieron realizarse en noviembre de 2019 pusieron de manifiesto un carácter ecléctico del sistema fundacional que, al menos en el perímetro exterior del perfil del conjunto de bloques 1 a 12, muestra la presencia de *argamasa*, también muy utilizada en los edificios históricos de la *Habana Vieja*, para obviar la presencia a baja profundidad de la alternancia de lentes de suelo consistente y zonas de suelo poco consistente;
- Los muros del alzado son de ladrillo a vista, coronados por un bordillo de hormigón armado que recibe las estructuras abovedadas del tejado; es posible que en el espesor de estos muros se oculten pilares de hormigón armado;
- Las estructuras de las cubiertas abovedadas, realizadas según la técnica de las bóvedas tabicadas, a partir de los pocos ensayos realizados en su espesor han mostrado la presencia de elementos de hormigón armado entre las distintas capas de rasillas en correspondencia de los dobleces de la bóveda y los claraboyas.

Se consideró necesario desarrollar análisis específicos del entramado de grietas para cada uno de los 12 bloques integrados con los resultados de las investigaciones y campañas de diagnóstico, descritos brevemente a continuación, tanto para el sistema de cimentación como para la mampostería en alzado y las cubiertas abovedadas (para más detalles, véanse los anexos de este informe).

¹¹ Si veda quanto descritto nel paragrafo inerente le cause intrinseche.



Esquema planimétrico con los puntos en rojo donde se realizaron las pruebas de cimentación

2.4.1 El sistema de cimentación

Los ensayos de la fundación

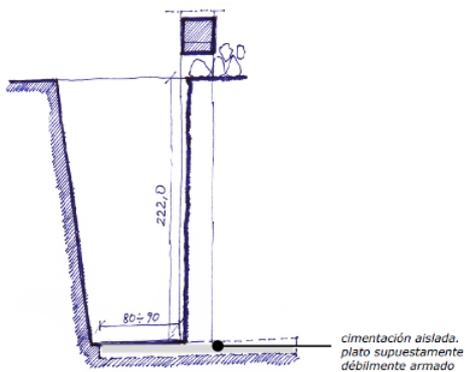
El 2 de diciembre de 2019 se realizaron algunos ensayos de cimentación en los bloques 2, 3, 4 y 13 en los lugares indicados en la planimetría.

En el informe elaborado por ATRIO, se reportan de forma esquemática los resultados de los 4 ensayos de cimentación de los que se desprende un sistema de cimentación extremadamente heterogéneo, a saber:

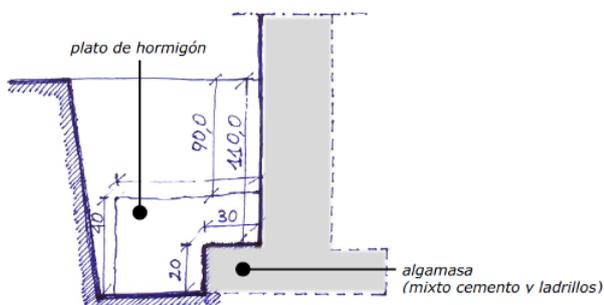
- La prueba realizada en el bloque 13 reveló un sistema de cimentación realizado mediante pilares esbeltos de hormigón armado de unos 2,2 m de profundidad que probablemente se apoyan en un zócalo cuadrado de hormigón armado (cf. Altemura: 2021, capítulo 5.3).
- En cambio, la cimentación correspondiente a la prueba del bloque 2 consiste en una prolongación de los muros de ladrillo elevados, que se apoyan directamente en la roca.
- También en el bloque 3 el muro desciende hasta una profundidad de 1,1 m hasta un escarpe hecho de hormigón mezclado con ladrillo mezclado con porciones de hormigón armado y luego se apoya en un conglomerado incongruente llamado argamasa.
- En el bloque 4 el muro desciende hasta aproximadamente 1,00 m. y luego crea una pequeña escarpa de ladrillos que se apoya en la argamasa.

Análisis de los dibujos del proyecto Gottardi

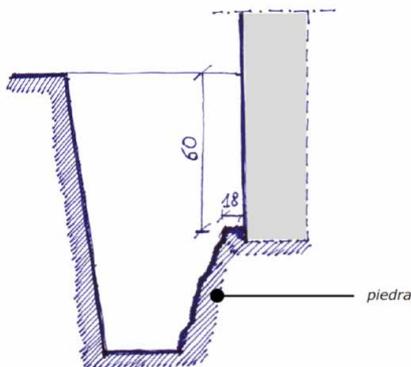
El estudio de los planos del proyecto comparado con el estado actual observado durante las pruebas de cimentación reveló incoherencias en cuanto al tipo de cimentación adoptado, o más bien a los tipos de cimentación utilizados.



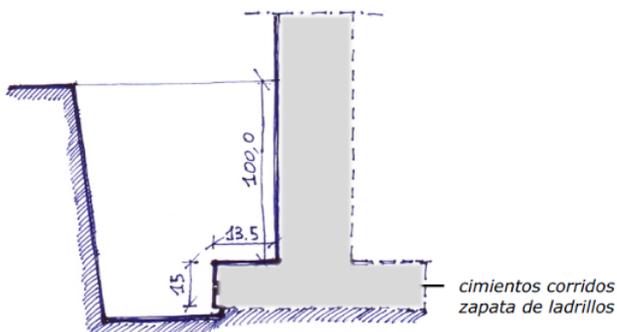
Prueba realizada en el Bloque 13



Prueba realizada en el Bloque 3



Prueba realizada en el Bloque 2



Prueba realizada en el Bloque 4

De hecho, resulta que el sistema de cimentación es extremadamente heterogéneo, resultado de decisiones extemporáneas tomadas durante la fase de construcción y del recurso a soluciones típicamente locales, como el uso de argamasa.

A pesar de que se pueden considerar globalmente de tamaño insuficiente, al menos en comparación con lo que se encontró durante las pruebas, no se encontraron problemas estructurales particulares tras el análisis de las grietas, salvo algunos casos aislados, como para sugerir que cualquier problema en la cimentación está localizado.

Se recomienda que se realicen nuevas investigaciones cuando se lleven a cabo las excavaciones necesarias para la posible construcción de un drenaje perimetral, que pueden aportar nueva información sobre la naturaleza y el estado de los cimientos y sugerir posibles mejoras relacionadas con la construcción del propio drenaje.

En general, los sistemas de elevación resistentes, muros y bóvedas, están sobredimensionados en comparación con las cargas, principalmente debidas a su propio peso. Una comprobación rápida permite evaluar que en la base de los cimientos de los bloques 1 a 12 hay una presión sobre el suelo del orden de 1,5-1,8 kg/cm². Se recomienda realizar un estudio geotécnico del suelo bajo los cimientos de la Facultad de Arte Teatral durante el desarrollo de la obra.

Análisis de las estructuras en alzado

Los muros del alzado son de ladrillo macizo con tres cabezas (unos 40/45 cm), pero se puede suponer la posible presencia de pilares de hormigón armado en su interior.

En algunos bloques, como por ejemplo en el caso del bloque 1, para obviar el carácter escarpado del terreno se crearon "zócalos" eleva-



Extrados de la bóveda del Bloque 3; trabajos de restauración con mortero de impermeabilización y colocación de una nueva capa de rasillas

dos para sujetar la primera planta, probablemente como elementos de contención del terreno. En estas zonas, los muros perimetrales, por lo que se puede deducir, parecen estar contruidos a partir de bloques huecos de conglomerado aparentemente cementoso de granulometría gruesa y color rosa pálido, recubiertos a continuación con una capa de mortero, una capa bituminosa, otra capa de mortero y finalmente revestidos con cara de ladrillo macizo (ver Anexo n.4.1 Bloque_1_descripción y análisis del entramado de grietas).

Descripción del marco de fisuras de las estructuras verticales

En general, las grietas encontradas son principalmente verticales y sólo en raros casos son grietas pasantes. Estas lesiones son, en su mayoría, de escasa entidad, con espacios que raramente superan 1 cm en los que ha sido posible medirlos con métodos directos.

En muchos casos es posible que se encuentren en correspondencia con cavidades de instalaciones como bajantes dentro de los muros y, por lo tanto, no tienen carácter estructural. En otros casos, en cambio, se encuentran en correspondencia de los huecos de las ventanas, aparentemente de carácter fisiológico.

En conclusión, hay algunos puntos más críticos, todos hacia el perímetro exterior donde hay muros con mayor elevación.

Bloque 1: esquina exterior de los muros 1.42/1.43, punto en el que los muros tienen la mayor elevación y están más tensionados por el empuje de las bóvedas; aquí hay presencia de lesiones concentradas en la esquina, principalmente verticales, probablemente debidas a un fallo localizado o asen-



Extradós de la bóveda del bloque 3; parte de la bóveda en la que no se realizó la intervención de restauración

tamiento del terreno, aunque parece que hay una capa de roca por debajo que emerge del suelo.

Bloque 3: esquinas exteriores entre los muros 3.20/3.21 y 3.21/3.22, reflejando también la situación descrita anteriormente en cuanto a la consistencia de las lesiones presentes.

Bloque 5: muros 5.43 y 5.42 respectivamente, los muros que cierran las escaleras de acceso al bloque y en los que hay lesiones que parecen ser una continuación de las lesiones 5.LC5 y 5.LC3 presentes en los techos. Esquinas entre los muros 5.44/5.45 y 5.49/5.50 que tienen lesiones predominantemente verticales para las que se aplican las consideraciones anteriores.

Análisis de estructuras horizontales, bóvedas y tensores

Inspecciones visuales

La no disponibilidad de medios adecuados para acceder a las cubiertas con seguridad sólo permitió una evaluación visual del estado de conservación de las estructuras, aunque fue suficiente para identificar el estado de las estructuras horizontales.

Bloque 3: se han podido observar las anteriores obras de restauración, fechadas entre los años 2005-2008, que aún están inacabadas. De un examen visual, las intervenciones parecen consistir en:
Para la parte extradós:

- Aplicación de mortero impermeabilizante cementicio (como Mapelastic) sin proceder a la creación y/o restauración de una capa de colocación homogénea;
- Reintegración de una nueva capa de rasillas con mortero cementicio o hidráulico.

Para los intradós:



Extrados de la bóveda del bloque 11. Erosión de las rasillas y presencia de pátina biológica

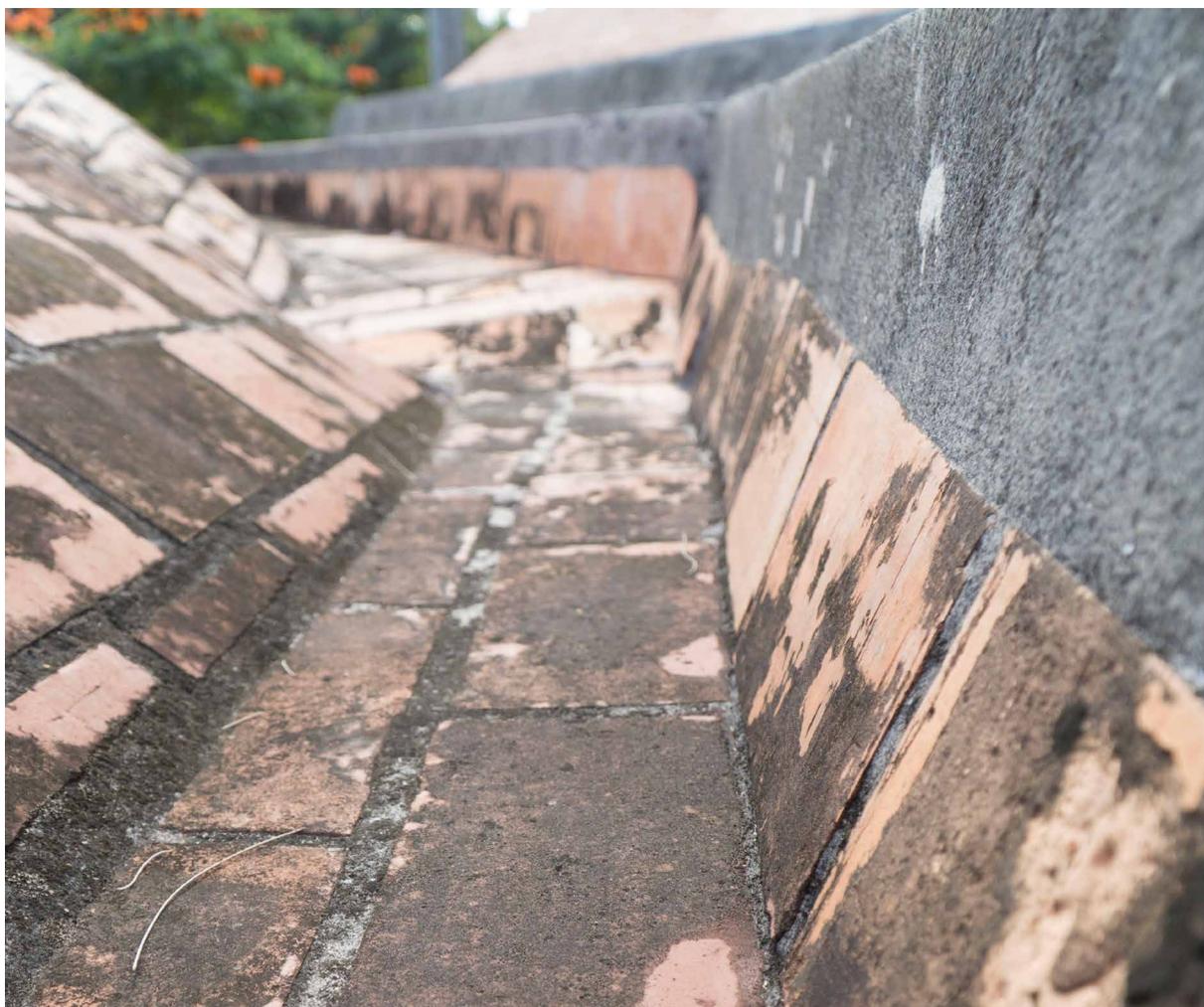
- Demolición de las rasillas en el intradós, probablemente para mejorar la adherencia al sustrato al aplicar los morteros;
- Reintegración de una nueva capa de rasillas con mortero cementicio o hidráulico.

Bloque 11: parece que su estado original se ha conservado y que no ha sufrido ninguna intervención a lo largo de los años; sin embargo, la capa de rasillas observada en la parte accesible con los medios disponibles, es decir, la parte del pasillo interior hacia el bloque 5, aparecía fuertemente degradada. Se observaron fenómenos de erosión más o menos profundos de los muros; estas zonas son también las más atacadas por las pátinas biológicas, probablemente debido a la rugosidad de la superficie.

Investigaciones no destructivas

El 29 de enero de 2020, la empresa RESTAURA realizó estudios termográficos para determinar si podía haber presencia de elementos de hormigón armado u otros elementos en el interior de las superficies abovedadas. Debido a que las condiciones climáticas no eran las idóneas para la adquisición de los datos (se realizaron a media tarde y sin choque térmico), las investigaciones no dieron resultados apreciables.

Posteriormente, gracias a la presencia del grupo de investigación del Politécnico de Milán, coordinado por el Prof. Del Curto, se realizó una segunda prueba a cargo del Arq. Luca Valisi (POLIMI) bajo la supervisión del Arq. Garuglieri. Esta vez el instrumento ha permitido adquirir datos útiles para identificar discontinuidades de materiales en las bóvedas de los bloques 9 y 11 (véase el anexo n.3 Detalles constructivos estructurales).



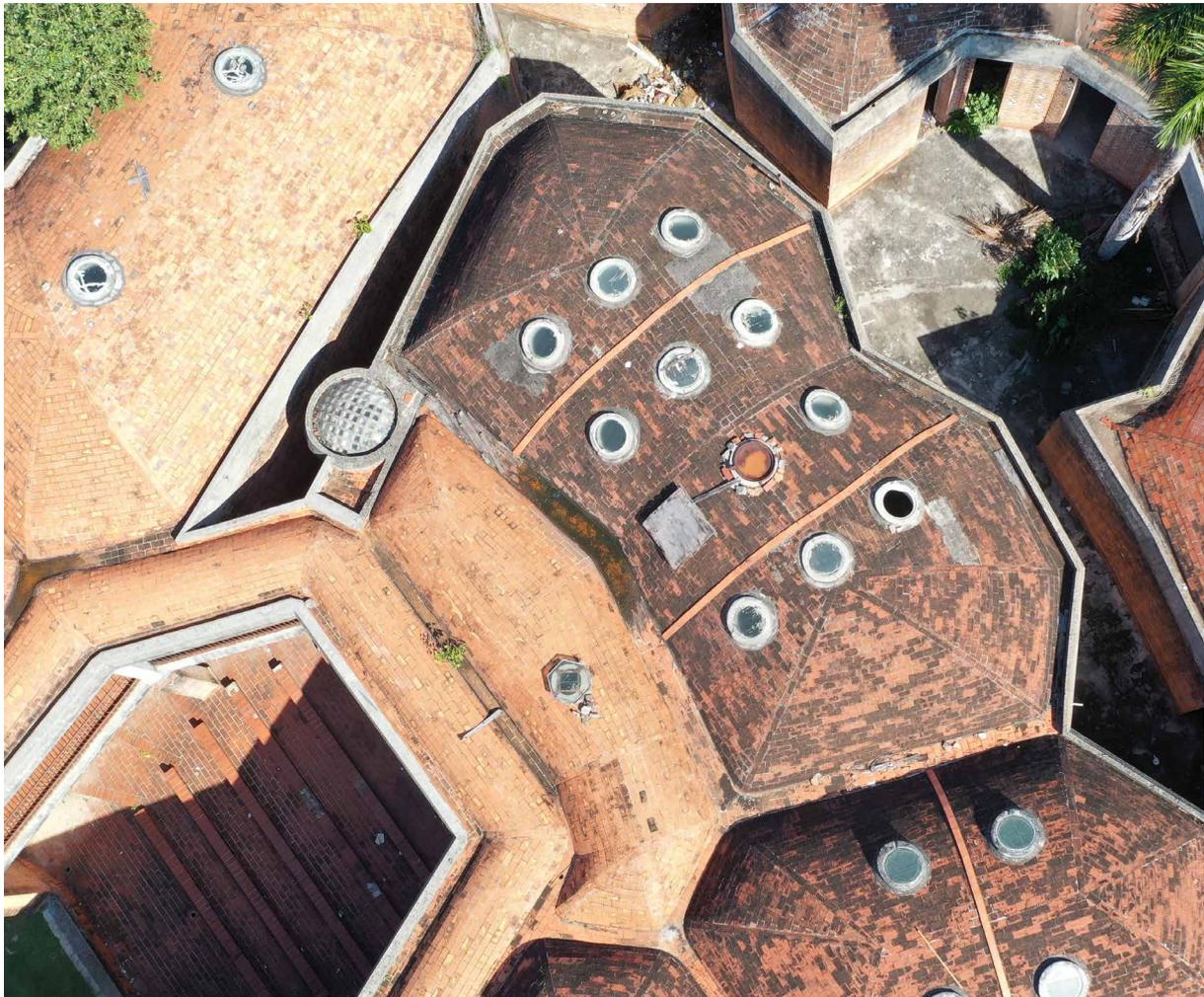
Extrados de la bóveda del bloque 11. Erosión profunda de las rasillas y presencia de pátina biológica

El 13 de febrero de 2020, de nuevo por parte de la empresa RESTAURA, se realizaron también pruebas en los tirantes del bloque 11 con un instrumento de medición de espesores por ultrasonidos. Cuando se tocaban los tirantes con un martillo, el sonido era “sordo”, además cada toque provocaba una oscilación excesiva de los tirantes de tal manera que se podía concluir que habían reducido o nunca habían realizado su función.

Investigaciones parcialmente destructivas

La necesidad de profundizar en el estudio de las técnicas constructivas empleadas para la edificación de las bóvedas y en su estratigrafía, a principios de marzo de 2020 llevó a la ejecución de dos sondeos en el Bloque 9 con la colaboración de la empresa ENIA-INVESCONS.

La elección de este bloque se debe a la mayor facilidad de acceso con los medios disponibles con respecto a los demás bloques, al tener un testimonio oral directo que quien participó a su construcción y a la posibilidad de analizar los planos originales de 1963, de los que se deduce la presencia en el interior de las bóvedas de vigas de hormigón armado a las que se une la estructura de soporte de los lucernarios. De hecho, en algunos de los dibujos ejecutivos del proyecto, en particular los relativos al bloque 9, se representan elementos de hormigón armado en el interior de las bóvedas.

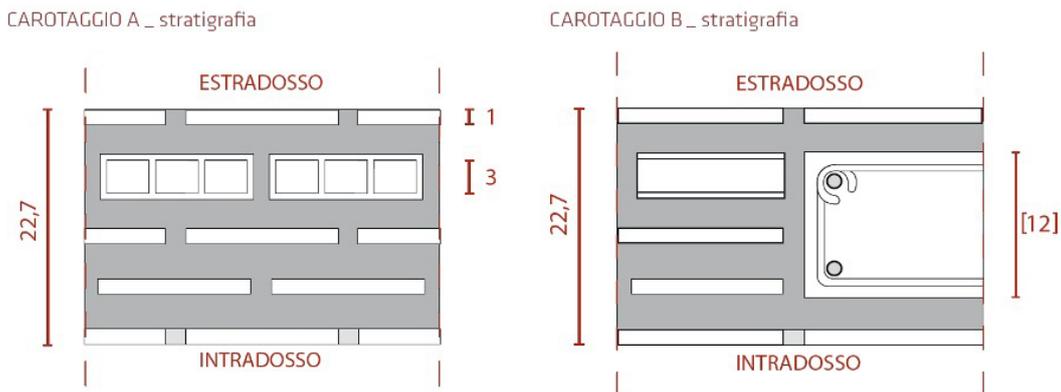


Fotografía con dron de la bóveda del bloque 9

Las imágenes termográficas de los bloques 1, 9, 5 y 11, que confirman la presencia de elementos similares a las costillas en los bloques 9 y 11, motivaron la decisión de realizar pruebas parcialmente destructivas mediante la perforación en el bloque 9.

Bloque 9: visualmente, este bloque no parece haber sido afectado por trabajos de restauración anteriores; sin embargo, en comparación con otros bloques que conservan su estado original, la superficie aparece fuertemente erosionada y rugosa y más susceptible a los ataques de la pátina biológica. De hecho, el aspecto general es el de una superficie “ennegrecida” de forma generalizada por la última patología de degradación mencionado.

La perforación de núcleos ha mostrado la presencia real de elementos de hormigón armado y ha permitido verificar la estratigrafía de la bóveda, descrita en detalle en el anexo n.3 Detalles estructurales. En el transcurso de los trabajos de restauración se podrá evaluar la utilidad de otras pruebas parcialmente destructivas para confirmar la presencia de elementos de hormigón armado en el interior de las bóvedas, en particular cerca de las claraboyas y en correspondencia con las curvas de la bóveda).



Reconstrucción esquemática de la estratigrafía deducida de los dos núcleos de perforación realizados en la bóveda del bloque

Identificación del entramado de grietas de las bóvedas

El análisis del marco de fisuras se basó en la integración de los distintos métodos de investigación que permitieron los recursos disponibles en el lugar con el estudio fotográfico documentado.

Intradós: las lesiones identificadas están presentes en los bloques no afectados por los trabajos previos de restauración de las bóvedas, a excepción de dos bloques. La identificación se basó en la observación directa complementada por la documentación fotográfica devuelta en los planos fotográficos del intradós de las bóvedas. En ningún caso se ha podido definir la anchura del vientre, que se supone del orden de magnitud $< 5/6$ mm y sólo en algunos casos más evidentes mayor, pero del orden de 10 mm.

Extradós: la identificación de las lesiones en los extradós de las bóvedas se basó principalmente en la documentación fotográfica y en los fotoplanos de los extradós de las bóvedas, con la limitación constituida por la dificultad de identificar su correspondencia con las lesiones encontradas en los intradós. La hipótesis más probable es que las lesiones no sean pasantes, en particular en los bloques en los que se han realizado trabajos tanto terminados como no terminados, la alteración de la capa de extradós no permite identificar menos la presencia de lesiones. Durante la ejecución de los trabajos de restauración de las cubiertas, se podrán identificar las lesiones que no se hayan identificado o que se hayan producido como resultado de las investigaciones y aplicar los procedimientos de intervención que se especifican a continuación.

Tipos de estado de conservación de las bóvedas (por verificar)

Se pueden identificar tres tipos de estado de conservación de las bóvedas de la cubierta combinados con las posibles manipulaciones sufridas a lo largo del tiempo por intervenciones anteriores.

1. Bloques que han sido sometidos a trabajos de restauración en el intradós y el extradós en los que probablemente se ha eliminado o decapado la última capa de rasillas, se ha aplicado una capa de impermeabilización Mapelastick en el extradós y se ha reintegrado una nueva capa de rasillas: Bloque 1, Bloque 2 y Bloque 3. Las alteraciones de las bóvedas debidas a anteriores trabajos de restauración, que han quedado inconclusos, y que afectan a la práctica totalidad de las superficies del intradós y del extradós, han comprometido el estado de conservación estructural de las superficies abovedadas, además de no permitir la detección de la posible presencia de lesiones en el espesor de las mismas, tal y como se ha documentado en los análisis previos realizados por el ingeniero Quevedo Sotolongo y se ha confirmado también por la presencia de lesiones en otros bloques del conjunto. Las lesiones presentes, concretamente una única lesión en el bloque 1 en correspondencia con la bóveda de la escalera de acceso, zona excluida de las intervenciones anteriormente descritas, son en su mayoría menores.



Falta de material, pérdida de recubrimiento de hormigón y oxidación de las armaduras en correspondencia con las claraboyas

2. Bloques que conservan su estado original, pero con las superficies extradós erosionadas: Bloque 6, Bloque 7, Bloque 8, Bloque 9. Estas bóvedas parecen haber conservado su disposición original y no han sufrido más intervenciones que la pintura del intradós. Aunque la situación no parece haberse alterado, tanto por los fotoplanos como por los casos en que fue posible la observación directa, la capa de rasillas en el extradós parece haberse deteriorado aún más que los bloques del tipo 3. Los fenómenos de erosión muy profunda que afectan a las rasillas son evidentes; al mismo tiempo, algunos de ellos, incluso desde los planos fotográficos, parecen desprenderse (el fenómeno descrito abarca casi toda la superficie de estos bloques). En estos bloques se han encontrado lesiones intradós aparentemente menores; casi no se han encontrado lesiones en el extradós, pero no se puede excluir su presencia ya que, como en todos los casos anteriores, se ha confiado a imágenes fotogramétricas que, en cualquier caso, pueden no alcanzar un nivel de detalle que permita su identificación.
3. Bloques que conservan su estado original: bloque 4, bloque 5, bloque 10, bloque 11, bloque 12. Estas bóvedas parecen mantener su disposición original y no han sufrido más intervenciones que la pintura del intradós. Aunque la situación no parece haberse alterado, tanto por los planos fotogramétricos como por los casos en los que fue posible la observación directa, la capa de rasillas en el extradós parece haberse deteriorado con evidentes fenómenos de erosión más o menos profunda de las rasillas. Al mismo tiempo, algunos de ellos parecen desprenderse. En estos bloques se han encontrado lesiones intradós aparentemente menores, al igual que en los bloques descritos anteriormente. En la parte extradós no se ha encontrado casi ninguna lesión por el momento, pero el estado de conservación y el posible desprendimiento de rasillas tendrá que verificarse durante las operaciones de la obra.

Tensores

Hay que hablar por separado de los tensores de acero con adherencia mejorada. En la totalidad se encuentran en banda y por lo tanto no funcionan; esto ciertamente no se debe a la cinemática mutua de las paredes de sujeción, sino a la falta total de mantenimiento de las mismas cabezas de las llaves que han producido un aflojamiento de las abrazaderas terminales con la consiguiente caída de la resistencia y funcionamiento de las mismas.

No obstante, tras las evaluaciones realizadas, se puede afirmar que estos bloques no presentan un estado estructural crítico, incluso teniendo en cuenta las alteraciones sufridas por las restauraciones realizadas en la Facultad de Arte Teatral en la primera década de este siglo y el estado de abandono de la misma.

En general, las lesiones presentes son en su mayoría de menor entidad en cuanto a la anchura del vientre, probablemente debidas a asentamientos del terreno o a acciones externas de tipo dinámico. Por lo tanto, no dan lugar a preocupaciones particulares, también teniendo en cuenta el ya mencionado sobredimensionamiento de las estructuras en altura.

CUADRO SINTÉTICO SOBRE EL ESTADO ACTUAL Y CONSERVACIÓN DE LAS BÓVEDAS						
BLOQUES	CATEGORIA	SUP. TOTAL	RASILLAS FALTANTES	NUOVAS RASILLAS	PORCIÓN EROSIONADA ESTADO ORIGINAL	NUMERO LESIONES
BLOQUE 1	A					
Intradós		230	21%	71%	-	1
Extradós		231,2	16%	84%	-	-
BLOQUE 2	A					
Intradós		197		75%	5%	-
Extradós		208,4	20%	80%	-	-
BLOQUE 3	A					
Intradós		244,47	-	85%	15%	-
Extradós		263,65	15%	85%	-	-
BLOQUE 4	C					
Intradós		250	-	-	-	9
Extradós		263	-	-	> 90%	-
BLOQUE 5	C					
Intradós		192	-	-	-	11
Extradós		201,8	-	-	50%	-
BLOQUE 6	B					
Intradós		180,25	-	-	-	-
Extradós		194,39	-	-	100%	-
BLOQUE 7	B					
Intradós		253,8	-	-	-	10
Extradós		273,71	-	-	94%	-
BLOQUE 8	B					
Intradós		Vd. bloque 7	-	-	-	8
Extradós		Vd. bloque 7	-	-	100%	-
BLOQUE 9	B					
Intradós		145	-	-	-	-
Extradós		156,4	-	-	87%	-
BLOQUE 10	C					
Intradós		126,4	-	-	-	1
Extradós		136,3	-	-	> 90%	1
BLOQUE 11	C					
Intradós		352,21	-	-	-	12
Extradós		379,84	-	-	85%	-
BLOQUE 12	C					
Intradós		51,8	-	-	-	-
Extradós		55,86	-	-	54%	-
BLOQUE 13	D	/	/	/	/	/
BLOQUE 14	D	/	/	/	/	/

3 Enfoque metodológico del proyecto de restauración

El proyecto de restauración se basa en la identificación, el análisis y la interpretación de los fenómenos de degradación e inestabilidad para evaluar de forma precisa y específica la necesidad real de intervención, según el principio de que el edificio en cuestión, la FAT constituye un “unicum” que debe ser conocido y conservado y respetado tanto en su consistencia material como en su dimensión inmaterial, cultural y estética.

Para enmarcar correctamente las recomendaciones y prescripciones de los trabajos de restauración, se considera útil explicar los criterios rectores que han orientado y definido las elecciones del proyecto. Estos criterios pueden traducirse, en extrema síntesis, en cinco criterios de regulación, o sea:

1. Garantizar la máxima permanencia del material antiguo, circunscribiendo las transformaciones a la mínima intervención, es decir, “intervenir por necesidad probada”, evitando toda intervención que no sea estrictamente indispensable, directa o indirectamente, para la conservación del edificio. En particular, deben evitarse las obras de reconstrucción del edificio, el “embellecimiento” o las imitaciones de partes totalmente desaparecidas, a menos que sea necesario para la conservación, dado que la marca del tiempo es un valor histórico y estético de extraordinaria eficacia evocadora. De hecho es necesario que toda intervención tenga en cuenta que en la práctica los fenómenos de deterioro y las causas están, a veces, estabilizados durante mucho tiempo por lo que puede considerarse innecesario o incluso inútil, o contraproducente, realizar intervenciones radicales, mientras que será más rentable y adecuado realizar intervenciones parciales para evitar operaciones innecesarias de demolición, restauración o limpieza agresiva.
2. Reconocer la variable del tiempo como un signo positivo capaz de añadir valor y no de restarlo al edificio. Debemos asegurar la permanencia de los signos del tiempo que distinguen a la arquitectura como tal en su forma general y en sus partes, incluso las más pequeñas¹.
3. Hacer uso de un conocimiento objetivo, puntual y específico del edificio y de la situación patológica concreta; las intervenciones prescritas se han seleccionado a partir de un análisis diagnóstico preciso basado en un conocimiento profundo del edificio.

¹ Este concepto se expresa muy claramente en el artículo 11 de la Carta de Venecia: “en la restauración de un monumento, deben respetarse todas las aportaciones que definen la configuración actual de un monumento, sea cual sea su antigüedad, ya que la unidad estilística no es el objetivo de una restauración”. En lugar de caer en el relativismo subjetivo, sigue siendo válida la consideración de que “la eliminación de una estructura de una época anterior sólo se justifica en casos excepcionales, y a condición de que los elementos eliminados tengan poco interés”. Texto aprobado por el 2º Congreso Internacional de arquitectos y técnicos de monumentos históricos celebrado en Venecia del 25 al 31 de mayo de 1964. El concepto se recoge en el punto 6 de la Carta de Cracovia de 2000: “Las intervenciones en los edificios deben prestar especial atención a todos los periodos del pasado atestiguados en ellos”.

4. Realizar intervenciones mínimas, reconocibles y reversibles (al menos en teoría) que se colocan como complemento o al lado del edificio existente, con el fin de posibilitar su control, seguimiento y restauración en el tiempo (tratamientos de protección/conservación). El objetivo del proyecto de restauración es reconstituir, en la medida de lo posible, una lectura unitaria del conjunto y, al mismo tiempo, permitir (a corta distancia) el reconocimiento preciso de los “añadidos” de las partes del material original que aún se conservan.
5. Establecer un programa de seguimiento correcto en el tiempo con trabajos de mantenimiento periódicos, puntuales y programados.

Por ello, desde el punto de vista operativo, se decidió no perseguir la “renovación” generalizada de las superficies, sino operar en términos de “atenuación” y “mitigación” de los fenómenos degenerativos. El enfoque del diseño ha pasado de una visión puramente técnica - guiada únicamente por la eliminación de los efectos de la degradación - a una forma de “aceptación” de la transformación natural del material. Este enfoque de diseño permite prestar “atención” a otras características del edificio, incluso intangibles, que requieren una comprensión global de la arquitectura que no puede obtenerse mediante la recogida sistemática de datos analizados individualmente e interpretados en un marco metodológico y cultural fundamentalmente tecnológico.

4 Descripción de los trabajos de restauración prescritos o recomendados

Las obras de rehabilitación previstas, que se describirán en el apartado siguiente, han sido objeto de reflexiones específicas que, teniendo en cuenta los problemas particulares encontrados en el edificio (sistemas constructivos y casos material-patológicos) y los criterios generales expuestos anteriormente, han producido un conjunto orgánico de Instrucciones Técnicas Operativas¹ (ITO) específicas como resultado operativo del proyecto.

Las diferentes ITO se han recopilado de tal manera que todo el procedimiento de aplicación está claro y definido en cada fase, desde los objetivos hasta las metodologías de intervención, desde las comprobaciones preliminares hasta las especificaciones sobre los materiales que se utilizarán en la obra, desde la partida sintética del pliego de condiciones hasta el desglose por fases individuales de intervención.

La planificación de las operaciones de la obra, la formación específica de los equipos de obreros especializados y la programación del mantenimiento tendrán como referencia operativa las Instrucciones Técnicas Operativas.

Para facilitar el mecanismo de recuerdo y conexión entre las indicaciones sintéticas contenidas en los cuadros gráficos y las detalladas en las fichas ITO, se ha dotado a estas últimas de un código alfanumérico especial formado por tres letras mayúsculas que identifican la categoría de intervención, seguidas de un número arábigo progresivo:

- DMF Deshumidificación,
- DSZ Desinfecciones y desinsectaciones,
- PLT Limpieza,
- RMZ Eliminación/remociones/Desmontajes,
- CSD Consolidaciones,
- INT Integraciones/ lechadas,
- PTZ Protecciones.

4.1. Intervenciones de restauración indicadas en las ITO

Las intervenciones sobre los distintos materiales² (ladrillos, mortero, hormigón armado) tendrán como objetivo preservar el carácter y los acabados preexistentes mediante las habituales y probadas fases de desinfección, limpieza, consolidación, integración y protección mediante técnicas de restauración.

Las intervenciones se dividirán según las siguientes fases ejecutivas:

¹ [ver anexo 5].

² Para más información sobre este tema, consulte los cuadros temáticos sobre el Análisis de Materiales.

- operaciones de deshumidificación [DMF] mediante la creación de una barrera química y/o barrancos de sección separada;
- operaciones preliminares de limpieza [PLT], es decir, eliminación de depósitos superficiales inconsistentes y/o parcialmente adheridos. Al mismo tiempo, es decir, en presencia de un ataque biológico, se llevará a cabo la desinfestación [DSZ] y la eliminación de la vegetación superior infestante;
- operaciones de limpieza [PLT], es decir, eliminación de depósitos superficiales adheridos y coherentes, como concreciones, incrustaciones, manchas, etc;
- operaciones de eliminación [RMZ] de rellenos y elementos impropios e incompatibles;
- operaciones de consolidación estructural [CSDS];
- operaciones de consolidación superficies externas [CSD];
- operaciones de integración, adición y rejuntado [INT];
- operaciones de protección final [PTZ].

Básicamente, se pueden identificar dos conjuntos de intervenciones:

- Amplias intervenciones en todo el elemento del edificio.
- Intervenciones específicas de carácter puntual limitadas a fenómenos de alteración y degradación local³.

4.2. Amplias intervenciones

Antes de resolver los diversos problemas encontrados tanto en los muros de ladrillo (verticales o abovedados) como en los de hormigón armado, es necesario destacar la necesidad de intervenir sobre las dos macrocausas que desencadenan diferentes tipos de deterioro, es decir, la humedad por capilaridad ascendente desde el suelo y la humedad por infiltración accidental inducida tanto por problemas de estanqueidad de la cubierta como por problemas relacionados con la ineficacia del sistema de recogida y evacuación de aguas pluviales.

Para reducir/mitigar los problemas inducidos por la presencia de humedad ascendente del suelo, se ha previsto una doble estrategia:

1. La primera estrategia prevé la instalación de un barranco continuo, es decir, una cavidad perimetral ventilada que se colocará a lo largo del perímetro exterior de la fábrica con una anchura de entre 60 y 80 cm y una profundidad de al menos 150-160 cm. En cualquier caso, las dimensiones se evaluarán y verificarán directamente in situ en relación con los resultados de la excavación de los cimientos. La estructura contra el suelo, que en cualquier caso debe construirse independientemente de la estructura de los muros del edificio, puede ser de hormigón armado colado in situ o de elementos prefabricados de hormigón armado. El sistema de cierre superior puede realizarse con rejillas metálicas, losas de hormigón armado, elementos prefabricados de hormigón armado (placas), etc. según el diseño del Proyecto A. En el caso de una cavidad cerrada, será necesario prever rejillas de ventilación que se dimensionarán en función del tamaño de la estructura. El interior del barranco se impermeabilizará, preferentemente, mediante la aplicación de un mortero de cemento osmótico de dos componentes a base de ligantes de cemento, áridos seleccionados, aditivos especiales y polímeros sintéticos en dispersión acuosa. Puede aplicarse con llana o brocha y debe aplicarse en al menos dos capas (espesor mínimo de 2 mm), en capas cruzadas,

³ Para conocer la ubicación precisa y la medida de la extensión de los fenómenos, consulte los mapas temáticos de las intervenciones.

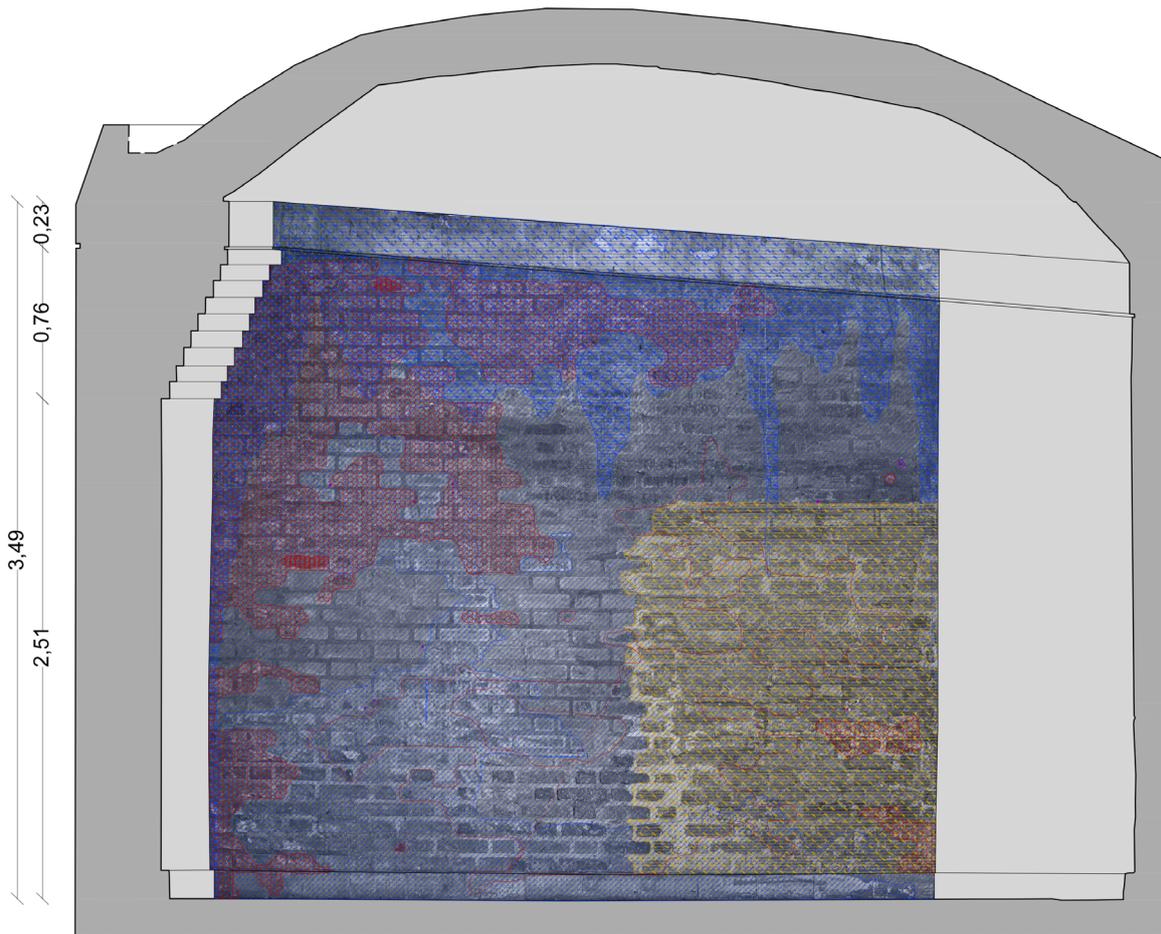
sobre un soporte limpio y saturado de agua. La cavidad también debe poder inspeccionarse mediante la creación de pozos extraíbles adecuados y el fondo debe tener una forma que garantice la recogida y la evacuación del agua (2-4% de pendiente) hacia pozos de recogida adecuados conectados al sistema para la recogida y la evacuación del agua de lluvia.

2. La segunda consiste en la creación de una barrera química [ITO_DSZ01] que se realizará en los muros sometidos a humedad ascendente en los que por diferentes razones (como las condiciones del suelo, la presencia de taludes, la presencia de ambientes subterráneos, la distancia mínima entre bloques, etc.) no será posible realizar el barranco. La creación de la barrera química se realizará mediante la inyección de líquido hidrofobizante a base de monómeros de silano con características técnicas de silano-siloxanos solubles en disolventes orgánicos capaces de asegurar una excelente penetración y protección hidrofuga sin modificar la cromaticidad y transpirabilidad del soporte. El líquido se introducirá en el muro mediante una fila de agujeros inclinados a 5°-10°, con una distancia de centro a centro de 10-15 cm y un diámetro de 10-12 mm. Esta fila de agujeros se elevará desde la línea del suelo unos 10-15 cm. La mampostería se impregnará por capilaridad a través de transfusiones conectadas a bolsas que contienen la mezcla hidrorrepelente. Para los problemas inducidos por las infiltraciones accidentales debidas tanto a la falta de estanqueidad al agua de las cubiertas como a la ineficacia del sistema de recogida y evacuación de las aguas pluviales, se ha desarrollado una triple estrategia:

1. Para restablecer la estanqueidad de las cubiertas, es decir, para evitar la infiltración del agua de lluvia desde las superficies de las bóvedas, se ha previsto la impermeabilización de todas las superficies extradós. Para una descripción detallada, véase el apartado de intervenciones en cubiertas abovedadas.
2. Para los problemas causados por la ineficacia del sistema de recogida y evacuación de aguas pluviales, se ha previsto una sustitución general del sistema actual con la instalación de bajantes adecuadas (de 80/100 mm de tamaño) con pozos de recogida en la base. Los diseños detallados de cada bajante se desarrollarán en los planos del proyecto ejecutivo bajo la responsabilidad del Proyecto A, de acuerdo con las recomendaciones que se proporcionarán más adelante sobre la gestión del proyecto y la gestión de la calidad.
3. Para evitar la infiltración de la escorrentía de las aguas pluviales, el proyecto ejecutivo correspondiente al Proyecto A en lo que respecta a la pavimentación exterior deberá prever pendientes específicas para la salida y recogida de las aguas, canales de recogida que reduzcan la escorrentía y protecciones adecuadas, sustituyendo los existentes, de las bases de la mampostería con material cerámico adecuado y coordinado con el pavimento exterior y sobre una base colocada sobre una capa de mortero de cemento osmótico bicomponente a base de ligantes cementosos, áridos seleccionados, aditivos especiales y polímeros sintéticos en dispersión acuosa.

4.3. Intervenciones específicas

Para facilitar la comprensión, las intervenciones relativas a los problemas de alteración y deterioro de carácter local se han subdividido tanto en función del material (ladrillo y hormigón armado) como de los elementos constructivos (superficies de elementos verticales y superficies de elementos abovedados).



Intervenciones (Bloque 1 | Pared 1.30)

4.3.1. Superficies de elementos verticales de ladrillo

Las intervenciones en las superficies verticales externas e internas, que se describirán a continuación, parten del estudio de los siguientes macroproblemas

1. presencia de depósitos superficiales incoherentes y débilmente coherentes;
2. presencia de colonización biológica e infestación de la vegetación vascular superior;
3. presencia de depósitos de materia orgánica (guano y cadáveres de murciélagos) y/o ataque de microfauna (colonización de termitas);
4. presencia de depósitos superficiales coherentes y adheridos a la superficie (incrustaciones, manchas, residuos de pinturas reavivantes, goteos, concreciones, etc.);
5. presencia de rellenos y parches incongruentes;
6. presencia de pérdida de material cortical (desintegración, pulverización, erosión, etc.);
7. presencia de lagunas puntuales;
8. presencia de fenómenos de degradación sin aporte o pérdida de material (desprendimiento, hinchazón, grietas, deformación, etc.).

Toda la superficie de los ladrillos se limpiará en fases distintas y sucesivas. Para eliminar únicamente los depósitos superficiales incoherentes y/o débilmente coherentes (partículas atmosféricas, eflorescencias salinas, polvo, telarañas, etc.), se realizará una limpieza previa en seco con cepillos, esponjas sintéticas, escobas, cepillos suaves, flujos de aire de baja potencia o pequeñas aspiradoras eléctricas [ITO_PLT03].

Desprendimiento m² 0,01	Disgregación m² 4,74	Pulverización m² 0,02	Pérdida de material	Perforación
Mancha	Eflorescencia m² 3,47	Film / Película m² 11,27	Coladura m² 3,07	Colonización biológica m² 0,78

Intervenciones (Bloque 1 | Pared 1.30)

Esta operación de limpieza irá seguida, cuando haya depósitos superficiales parcialmente adheridos y/o consistentes (tierra, guano, polvo, etc.), así como manchas hidrosolubles, de un lavado general con agua fría y limpia (eventualmente adicionada con un 2% de tensioactivo neutro) pulverizada a presión moderada (máximo 2 bar) [ITO_PLT01].

La limpieza puede ser asistida por una ligera acción mecánica realizada con esponjas y/o cepillos suaves de sorgo o nylon para facilitar la eliminación de los depósitos más consistentes y adherentes. Antes de proceder al lavado general, es necesario prever una protección adecuada de las superficies que no se someten a tratamiento y disponer de sistemas adecuados para la regimentación y la eliminación de las aguas residuales al pie de las estructuras.

En caso de presencia de biodeteriogenos (algas, bacterias, líquenes, musgos, hongos), de vegetación vascular infestante, de depósitos de materia orgánica (guano y cadáveres de murciélagos) y/o de ataques de la microfauna (colonización de termitas), las operaciones de limpieza irán precedidas de una desinfestación y desinfección mediante diferentes tratamientos.

Un primer tratamiento destinado a eliminar las colonias de microorganismos autótrofos y/o heterótrofos (colonización biológica) se llevará a cabo mediante la aplicación de un biocida hidrosoluble por pulverización (pulverización a baja presión) o por cepillado. El tratamiento concluirá con la posterior eliminación mecánica en seco de las colonias biodeteriogenas necróticas (una vez transcurrido el tiempo necesario, que se verificará mediante pruebas preliminares) mediante un ligero cepillado rea-

lizado con cepillos de cerdas de PVC o de sorgo [ITO_DSZ01]. Si la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica lo considera necesario, se puede repetir el tratamiento para completar la eliminación de los biopatógenos.

Un segundo tratamiento prevé la aplicación por aspersión de un biocida adecuado y la posterior eliminación manual tanto de la especie de infestantes (arbustos, plantas, vegetación vascular superior en general) como de su sistema radicular desvitalizado. En algunas situaciones, dependiendo de las condiciones del paramento y de la sección de la especie de infestantes, se valorará directamente en la fase de ejecución por parte de la Dirección de Obra, de acuerdo con la Dirección Científica, la posibilidad de cortar primero la planta por el cuello de la raíz (con cizalla, sierra manual o eléctrica) y aplicar después el biocida por inyección directa sobre el cuello nada más cortarlo. Para facilitar la penetración del biocida, se pueden hacer algunos agujeros con un taladro de mano, distribuidos a intervalos cortos por todo el tocón [ITO_DSZ02].

Transcurrido el tiempo necesario para que el biocida haga efecto (normalmente 3-4 semanas después del tratamiento, es decir, sólo después de que las estructuras vegetativas se hayan secado completamente), la Dirección de Obra, de acuerdo con la Dirección Científica, evaluará la posibilidad de eliminar manualmente el sistema radicular seco; esta operación sólo se realizará si no resulta perjudicial para el estado de conservación de los muros⁴. Si el sistema de raíces es muy extenso, hay que evaluar la posibilidad de dejarlo en su sitio.

Al final de los tratamientos de desinfestación y desinfección, las superficies deben en cualquier caso ser lavadas a fondo con agua fría y limpia pulverizada a presión moderada (máximo 2 bar) para eliminar todos los restos de biocida y las plagas biológicas restantes [ITO_PLT01]. La operación puede ser asistida por una suave acción mecánica realizada con la ayuda de cepillos de sorgo, esponjas, etc.

La eliminación de la materia orgánica causada por la presencia tanto de aves (murciélagos) como de insectos (termitas) se llevará a cabo rociando un pulverizador de baja presión con un desinfectante adecuado, seguido de un lavado a fondo y repetido con agua a baja presión para eliminar cualquier residuo de materia orgánica y desinfectante [ITO_DSZ03, DSZ04].

La eliminación de depósitos superficiales especialmente consistentes (como incrustaciones, concreciones, costras, restos de pinturas reavivantes, fijadores alterados, etc.) se realizará aplicando una lavadora de baja presión. La eliminación de depósitos superficiales especialmente consistentes (como incrustaciones, concreciones calcáreas, costras, residuos de pinturas reavivantes, fijadores alterados, etc.) se realizará mediante la aplicación de soluciones acuosas de carbonato amónico (en porcentaje variable determinado tras la toma de muestras de ensayo) que se aplicarán con brocha o pulverizador a baja presión (0,2-0,5 bar) y la posterior eliminación mecánica de los depósitos solubilizados mediante enjuague con agua limpia y fría por partes contiguas y consecutivas; esta operación se prolongará hasta la completa eliminación de los residuos del agente limpiador [ITO_PLT02]. Si la Dirección de Obra, de acuerdo con la Dirección Científica, lo considera oportuno, se podrá ayudar a este lavado con una acción de cepillado mecánico suave realizado con escobas y/o cepillos suaves (nylon o sorgo). Para la eliminación de depósitos circunscritos, compactos y adheridos de considerable espesor (co-

⁴ Las porciones de mampostería sujetas a la posible eliminación de sistemas radiculares profundos, especialmente los de gran tamaño, deben consolidarse simultáneamente mediante la técnica de "scuci e cuci".

mo incrustaciones, costras, películas adheridas al sustrato, concreciones calcáreas, grafitis, capas de carbonato, capas de pinturas, residuos de mortero de cemento “salpicados” en la superficie de los ladrillos), se puede utilizar la limpieza microaeroabrasiva en seco y/o en húmedo a baja presión (máx. 1 bar), utilizando un vórtice de aire helicoidal de rotación regulable y una gama de áridos neutros muy finos de dureza variable a elegir tras el muestreo. Si la Dirección de Obra lo considera oportuno de acuerdo con la Dirección Científica, se podrá utilizar una pequeña cantidad de agua desmineralizada para asegurar una acción de limpieza no sólo física sino también química [ITO_PLT04].

Todas las lechadas y/o parches realizados con morteros considerados incompatibles con el sustrato, que por su composición y/o conformación puedan ser causa de deterioro, serán objeto de una cuidadosa y precisa eliminación mecánica total o parcial (rebaje) [ITO_RMZ01]. También se exigirá la eliminación cuidadosa de las porciones de mortero desprendidas, descompuestas y desintegradas que hayan perdido su función o que se consideren incongruentes en términos tecnológicos y/o figurativos. La operación debe realizarse con el máximo cuidado, utilizando un mazo y pequeños cincel con diferentes puntas en función del tipo de lechada a eliminar, evitando cuidadosamente afectar a las partes de la superficie no afectadas por la eliminación.

Se eliminarán además los fragmentos o porciones laminares de material arcilloso hinchado, desprendido o levantado (láminas) de peso, grosor y tamaño limitados que no puedan consolidarse. La eliminación debe realizarse manualmente, de forma gradual y con el máximo cuidado, utilizando espátulas metálicas flexibles, raspadores o bisturís con cuchillas fijas, evitando cuidadosamente dañar las partes de la superficie no afectadas por la operación [ITO_RMZ02].

La eliminación del mortero incongruente, desprendido, desintegrado y no cohesivo irá seguida de una cuidadosa operación de integración/rejuntado realizada con una mezcla especialmente formulada (similar en composición, color y aspecto a la mezcla preexistente) aplicada en varias capas sucesivas en función de la profundidad del hueco a rellenar [ITO_INT01].

Las operaciones de relleno/lechada afectarán también a todas aquellas porciones del paramento que presenten discontinuidades localizadas, huecos más o menos profundos y extensos e irregularidades, es decir, a todos aquellos puntos críticos que puedan facilitar el estancamiento y la absorción del agua de lluvia o los ataques de la vegetación vascular. En particular, las paredes se integrarán con elementos de ladrillo de tamaño, forma y ejecuciones similares a los presentes.

La instalación de los elementos irá precedida de la llamada “presentación”, es decir, la colocación provisional de los nuevos elementos (o de los recuperados según las prescripciones de la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica) en el emplazamiento previsto, a fin de verificar la aceptabilidad de su forma y la viabilidad efectiva de la intervención. Los nuevos elementos se instalarán después de preparar los lechos con un mortero especialmente formulado [ITO_INT02].

Cuando las lagunas sólo afecten a pequeñas partes de los elementos arcillosos (es decir, en presencia de cortes, perforaciones, incrustaciones, exfoliaciones) y, por tanto, no proceda la sustitución del elemento, estas lagunas se integrarán con mezclas de mortero compuestas por cal cargada de cociopesto (de diferente granulometría) para reproducir un mortero similar en composición, color y aspecto al material subyacente que se ha perdido [ITO_INT04].

En el caso de grietas y/o fracturas superficiales o poco profundas (lesiones superficiales) en la pared de ladrillo, se rellenarán/reemplazarán con mortero rico en aglutinante de cal hidráulica natural, libre de sales eflorescentes, cargado con áridos seleccionados y aditivos que modifiquen las propiedades

reológicas; la mezcla (compactada en el interior de la lesión con pequeñas llanas, pequeñas espátulas flexibles y/o rígidas de diversas formas y tamaños) se aplicará en varias capas sucesivas en función de la profundidad del hueco a rellenar [ITO_INT05].

Sólo en las zonas sometidas a una amplia disgregación tanto del mortero como de los elementos texturales del paramento, se aplicará un tratamiento de consolidación de las superficies externas por pulverización a baja presión (máx. 0,5 bar) o, alternativamente, por cepillado con la aplicación de un agente consolidante/reagregante adecuado hasta su rechazo. La cantidad de consolidante a aplicar por unidad de superficie se determinará tras un muestreo de prueba para comprobar la capacidad de absorción del material [ITO_CSD01]. El objetivo de la intervención será conferir valores de cohesión suficientes para mejorar la resistencia mecánica del material arcilloso, haciéndolo más resistente a las tensiones y deformaciones provocadas tanto por eventos externos como internos.

Por último, la cara de la pared se someterá a un tratamiento de protección general, aplicado con brocha o pulverizador a baja presión (máximo 0,5 bar) hasta el rechazo del producto, con propiedades hidrófugas [ITO_PTZ01]. Alternativamente, o en superficies que hayan sido previamente sometidas a la eliminación de pátinas biológicas, el mero tratamiento hidrófugo protector será sustituido por un tratamiento protector/conservador aplicado por pulverización (con pulverización a baja presión) o por cepillado que sea capaz de conferir a las superficies tratadas no sólo propiedades hidrófugas sino también propiedades preservadas del ataque biológico (función bioinhibidora). En este caso concreto, el producto seleccionado debe tener una solubilidad en agua muy baja (para garantizar la resistencia a repetidos lavados meteóricos) [ITO_DSZ05].

La secuencia de operaciones en presencia de depósitos superficiales incoherentes es la siguiente:

- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SOPORTE
- PLT 01 (SI ES NECESARIO) LIMPIEZA CON UN SIMPLE ENJUAGUE (LAVADO GENERAL)
- DSZ 05 TRATAMIENTO CONSERVADOR/PROTECTOR

La secuencia de intervenciones en presencia de colonización biológica (microflora y fauna) es la siguiente:

- DSZ 01 DESINFECCIÓN Y DESINFESTACIÓN POR COLONIZACIÓN BIOLÓGICA (algas, bacterias, líquenes, musgos, hongos)
- DSZ 03 REMOCIÓN DE MATERIAL ORGÁNICO (guano y cadáveres de murciélagos)
- DSZ 04 ELIMINACIÓN DE COLONIAS DE INSECTOS (termitas)
- DSZ 05 TRATAMIENTO CONSERVADOR/PROTECTOR

La secuencia de intervenciones en presencia de vegetación infestante vascular superior es la siguiente:

- DSZ 02 ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN INFESTANTE VASCULAR SUPERIOR
- DSZ 05 TRATAMIENTO CONSERVADOR/PROTECTOR

La secuencia de operaciones en presencia de depósitos superficiales consistentes es la siguiente:

- PLT 02 LIMPIEZA CON CARBONATO DE AMONIO
- PLT 01 LIMPIEZA CON UN SIMPLE ENJUAGUE (LAVADO GENERAL)
- PLT 04 (EVENTUAL) LIMPIEZA MICRO AEROABRASIVA

La secuencia de intervenciones en presencia de lechadas y parches incongruentes es la siguiente:

- RMZ 01 RETIRADA DE MALTA DESPEGADA Y/O DISGREGADA
- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SUSTRATO
- INT 01 INTEGRACIÓN DE LAS JUNTAS DE MORTERO
- INT 04 INTEGRAR/RELLENAR LOS LADRILLOS QUE FALTAN

La secuencia de operaciones en presencia de pérdida de material cortical es la siguiente:

- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SUSTRATO
- CSD 01 CONSOLIDACIÓN SUPERFICIES EXTERNAS
- INT 02 (EVENTUAL) INTEGRACIÓN DE LA CARA DE LA PARED

La secuencia de intervenciones en presencia de lagunas puntuales es la siguiente:

- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SUSTRATO
- INT 01 INTEGRACIÓN DE LAS JUNTAS DE MORTERO
- INT 02 INTEGRACIÓN DE LA PARED
- INT 04 INTEGRACIÓN/REJUNTADO DE HUECOS EN LA MAMPOSTERÍA

La secuencia de operaciones en presencia de fenómenos de deterioro sin adición o pérdida de material (desprendimiento, hinchazón, deformación, etc.) es la siguiente:

- RMZ 02 REMOCIÓN de fragmentos desprendidos y/o hinchados
- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SOPORTE
- CSD 02 CONSOLIDACIÓN SUPERFICIES EXTERNAS CON PROPIEDADES HIDRÓRREPE-
LENTES

La secuencia de operaciones en presencia de grietas superficiales es la siguiente:

- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SUSTRATO
- INT 05 RELLENO DE GRIETAS SUPERFICIALES

4.3.2. Superficies abovedadas de ladrillo

Las intervenciones en las superficies extradós de las bóvedas, que se describirán a continuación, parten de la detección de los siguientes macroproblemas:

1. falta de la última capa de rasillas;
2. presencia de lesiones profundas o superficiales;
3. presencia de rasillas desprendidas, fracturadas, desiguales o elevadas;
4. presencia de infiltración de agua de lluvia.

Las intervenciones en las superficies del intradós de las bóvedas, que se describirán a continuación, parten de la detección de los siguientes macroproblemas:

5. falta de la última capa de rasillas;
6. presencia de lesiones profundas o superficiales;
7. presencia de rasillas desprendidas, fracturadas, desiguales o levantadas;
8. falta de rejuntado de las rasillas.

Cuando sea necesario eliminar/retirar la última capa de rasillas y la capa subyacente de mortero de asiento de las superficies extradós o intradós, se hará con pequeños cinceles y martillos de hierro y/o goma. La operación debe realizarse con el máximo cuidado para no dañar las porciones de la superficie subyacente no afectadas por la extirpación; la operación sólo se realizará en presencia de: lesiones, desprendimientos, fracturas, desniveles, levantamientos [ITO_RMZ03]. La operación finalizará con una cuidadosa limpieza en seco del sustrato para eliminar restos, rastros de suciedad y residuos de polvo [ITO_PLT03].

Tras la posible ejecución de trabajos de restauración estructural, como la consolidación de lesiones profundas o pasantes [ITO_CSDS01] y/o el sellado de lesiones/fisuras superficiales [ITO_INT05], se realizará una consolidación cortical del soporte mediante la pulverización o cepillado de un agente consolidante/regenerador adecuado [ITO_CSD01].

A esta operación le seguirá la restauración de las rasillas previamente eliminadas o ausentes [ITO_INT09, INT11]. La restauración de las rasillas que faltan debe ir precedida de una operación de limpieza en seco precisa [ITO_PLT03].

En el extradós, en presencia de colonización biológica o de vegetación superior infestante, la operación de limpieza en seco debe ir necesariamente precedida de un tratamiento de desinfestación y eliminación con un biocida [ITO_DSZ01, DSZ02].

La capa de rasillas limpia y consolidada del extradós será sometida a una regularización superficial mediante la aplicación de dos capas sucesivas (aproximadamente 5-10 mm por capa) de mortero premezclado compuesto por cal hidráulica natural (NHL3.5) y Eco-Pozzolana, arenas naturales, microfibras. Paralelamente a la aplicación de la primera capa de mortero, mientras el mortero esté fresco, se podrá colocar una malla de fibra de vidrio AR (resistente a los álcalis) [ITO_INT07] (según indique la Dirección de Obra de acuerdo con la Dirección Científica). Por encima de esta superficie, que en cualquier caso debe estar limpia y seca, se restaurará la capa de impermeabilización para garantizar la protección de la acción del agua de lluvia que pueda filtrarse a través del revestimiento final.

La impermeabilización se realizará mediante la aplicación de dos capas (para un espesor final mínimo de 2 mm) de mortero bicomponente, altamente elástico y flexible, a base de aglomerantes de cemento, áridos de grano fino seleccionados, fibras sintéticas, aditivos especiales y polímeros sintéticos en dispersión acuosa. El mortero puede aplicarse con una llana metálica lisa, una brocha o un rodillo; si se utiliza una llana, también se utilizará para la operación de acabado/alisado [ITO_INT08].

Para una mayor eficacia de las intervenciones, puede, según lo que resultará de las análisis *in loco*, obligar a aplicar una nueva capa de rasillas (de tamaño, forma y factura similares a las preexistentes) que se colocará con adhesivo cerámico de alto rendimiento [ITO_INT10, INT11] y un tratamiento final de protección/conservación [ITO_DSZ05] a aplicar en el extradós de las rasillas.

Intervenciones al extradós

La secuencia de intervenciones en presencia de lagunas es la siguiente:

- DSZ01 (SI ES NECESARIO) ELIMINACIÓN DE LA COLONIZACIÓN BIOLÓGICA (CON BIOCIDA)
- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SOPORTE
- CSD 01 (SI ES NECESARIO) TRATAMIENTO DE CONSOLIDACIÓN/REAGREGACIÓN SUPERFICIES EXTERNAS
- INT 07 (SI ES NECESARIO) REGULARIZACIÓN DE LA SUPERFICIE CON MORTERO

- INT 09 RESTAURACIÓN DE RASILLAS PERDIDAS
- INT 11 PUNTOS DE LLENADO DE LAS RASILLAS

La secuencia de operaciones en presencia de lesiones es la siguiente:

- RMZ 03 ELIMINACION DE RASILLAS
- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SOPORTE
- CSDS 01 CONSOLIDACIÓN DE LESIONES PROFUNDAS
- INT 05 RELLENAR/RECONTORNEAR LESIONES SUPERFICIALES
- INT 07 (SI ES NECESARIO) NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE CON MORTERO
- INT 09 RESTAURACIÓN DE LAS RASILLAS ELIMINADAS
- INT 11 PUNTOS DE LLENADO DE LAS RASILLAS

La secuencia de operaciones en presencia de rasillas desprendidas, fracturadas, irregulares o elevadas es la siguiente:

- RMZ 03 RETIRADA DE LAS RASILLAS
- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SOPORTE
- CSD 01 (SI ES NECESARIO) TRATAMIENTO DE CONSOLIDACIÓN/REAGREGACIÓN SUPERFICIES EXTERNAS
- INT 07 (SI ES NECESARIO) NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE CON MORTERO
- INT 09 RESTAURACIÓN DE LAS RASILLAS ELIMINADAS
- INT 11 REJUNTADO PUNTUAL DE LAS RASILLAS

La secuencia de intervenciones extendida a toda la superficie es la siguiente:

- DSZ01 (SI ES NECESARIO) ELIMINACIÓN DE LA COLONIZACIÓN BIOLÓGICA (CON BIOCIDA)
- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SOPORTE
- CSD 01 (SI ES NECESARIO) TRATAMIENTO DE CONSOLIDACIÓN/REAGREGACIÓN SUPERFICIES EXTERNAS
- INT 07 REGULARIZACIÓN DE SUPERFICIE CON MORTERO
- INT 08 IMPERMEABILIZACIÓN MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DOS CAPAS DE MORTERO ELÁSTICO DE DOS COMPONENTES A BASE DE AGLUTINANTES CEMENTICIOS
- INT 10 COLOCACIÓN DE UNA NUEVA CAPA DE RASILLAS
- INT 11 REJUNTADO PUNTUAL DE LAS RASILLAS
- DSZ 05 TRATAMIENTO HIDRÓFUGO/CONSERVADOR (ATAQUE BIOLÓGICO)

Intervenciones en el Intradós

La secuencia de intervenciones ante la falta de rasillas es la siguiente:

- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SOPORTE
- CSD 01 (SI ES NECESARIO) TRATAMIENTO DE CONSOLIDACIÓN/REAGREGACIÓN SUPERFICIES EXTERNAS
- INT 07 (SI ES NECESARIO) NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE CON MORTERO
- INT 09 RESTAURACIÓN DE RASILLAS FALTANTES
- INT 11 REJUNTADO PUNTUAL DE LAS RASILLAS

La secuencia de operaciones en presencia de rasillas desprendidas, fracturadas, irregulares o elevadas es la siguiente:

- RMZ 03 RETIRADA DE LAS RASILLAS
- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SOPORTE
- CSD 01 (SI ES NECESARIO) TRATAMIENTO DE CONSOLIDACIÓN/REAGREGACIÓN SUPERFICIES EXTERNAS
- INT 07 (SI ES NECESARIO) NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE CON MORTERO
- INT 09 RESTAURACIÓN DE LAS RASILLAS ELIMINADAS
- INT 11 REJUNTADO PUNTUAL DE LAS RASILLAS

La secuencia de operaciones en caso de falta de rejuntado de las rasillas es la siguiente:

- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SUSTRATO
- INT 11 REJUNTADO PUNTUAL DE LAS RASILLAS

La secuencia de operaciones en presencia de lesiones es la siguiente:

- RMZ 03 RETIRADA DE RASILLAS
- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SUSTRATO
- CSDS 01 CONSOLIDACIÓN DE LESIONES
- INT 05 REJUNTADO/RECONTORNEADO DE LA LESIÓN SUPERFICIAL
- INT 07 (SI ES NECESARIO) NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE CON MORTERO
- INT 09 RESTAURACIÓN DE LAS RASILLAS ELIMINADAS
- INT 11 REJUNTADO PUNTUAL DE LAS RASILLAS

4.3.3. Superficies verticales y horizontales de hormigón armado

Las intervenciones en superficies de hormigón armado, que se describirán a continuación, parten de la detección de los siguientes macro problemas:

1. presencia de una cubierta de hormigón desprendida o ausente;
2. presencia de fallas puntuales;
3. presencia de nidos de grava;
4. presencia de infiltración de agua de lluvia.

En lo que respecta a las intervenciones en estructuras de hormigón armado expuesto, existen básicamente tres fases operativas. En primer lugar, las superficies se someterán a una limpieza a fondo, que puede realizarse en seco con la ayuda de cepillos suaves, esponjas sintéticas, escobas, cepillos suaves (de cerdas o de nylon), flujos de aire o el uso de pequeñas aspiradoras eléctricas [ITO_PLT03], o a través de un lavado general con agua limpia y fría pulverizada a baja presión (máx. 2 bar) [ITO_PLT01] para eliminar todo rastro de depósitos superficiales incoherentes y hacer la superficie receptiva a las siguientes fases operativas.

Después de esta fase, se llevará a cabo la fase más delicada e importante, es decir, la integración puntual de las partes faltantes, que implicará tanto la reconstrucción de los revestimientos [ITO_INT03] ya descubiertos o en fase de desprendimiento, como el relleno/recuperación de las porciones de hormigón faltantes debido a diferentes fenómenos [ITO_INT06]. Ambos procedimientos tendrán como objetivo restablecer la continuidad de la superficie de hormigón para preservar el material -y en

consecuencia la estructura- de posibles manifestaciones de deterioro e inestabilidad inducidas por la infiltración de agua meteórica.

La reconstrucción volumétrica de la cubierta de hormigón se realizará mediante la aplicación de una o varias capas (de unos 30 mm de espesor cada una) de mortero premezclado, tixotrópico, reforzado con fibras y con reactividad puzolánica, a base de cementos de alta resistencia, áridos seleccionados, aditivos especiales y resinas sintéticas. El mortero debe aplicarse sobre un soporte sano y compacto, convenientemente rugoso (rugosidad no inferior a 5 mm) y previamente saturado de agua. La restauración de pequeños huecos (pop out) o la nivelación de sustratos irregulares se llevará a cabo mediante la aplicación de un mortero cementicio reforzado con fibras de secado rápido y con muy baja emisión de compuestos orgánicos volátiles, elaborado con aglutinantes de cemento especiales, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos especiales. Los soportes deben estar limpios, compactos y libres de partes sueltas; la aplicación debe hacerse con llana o paleta lisa, en un espesor de entre 3 y 30 mm, en una sola capa.

En cuanto a la reconstrucción de la cubierta de hormigón, la reconstrucción con mortero irá precedida de un tratamiento de protección de las varillas de la armadura que están descubiertas y perfectamente limpias de óxido mediante la aplicación de dos capas de mortero bicomponente a base de polímeros en dispersión acuosa, aglutinantes cementicios e inhibidores de corrosión, de forma que el nivel de pH sea superior a 12, nivel mínimo para garantizar que el hierro no se corroa.

Las superficies de hormigón se someterán a un tratamiento protector hidrofóbico, un líquido de muy bajo peso específico y alto poder de penetración a base de silano puro, que se aplicará directamente sobre la superficie del hormigón a tratar mediante airless de baja presión o rodillo. Para aplicar el producto de la manera más uniforme posible, aplique dos capas húmedo sobre húmedo [ITO_PTZ03].

Las superficies extradós de los canales de los aleros y los afluentes se impermeabilizarán mediante la aplicación de un mortero cementoso osmótico gris de dos componentes a base de aglutinantes cementosos, áridos seleccionados, aditivos especiales y polímeros sintéticos en dispersión acuosa. Puede aplicarse con llana o brocha y debe aplicarse en al menos dos capas (espesor total mínimo de 2 mm), con capas cruzadas, sobre un soporte limpio y saturado de agua [ITO_PTZ02].

La secuencia de operaciones en presencia de una cubierta de hormigón desprendida es la siguiente:

- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SOPORTE
- INT 03 RECONSTRUCCIÓN DE LA CUBIERTA DE HORMIGÓN
- PTZ 03 PROTECCIÓN HIDROFUGA

La secuencia de operaciones para las piezas que faltan es la siguiente:

- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SUSTRATO
- INT 06 INTEGRACIÓN/REJUNTADO de las piezas que faltan en el hormigón
- PTZ 03 PROTECCIÓN HIDROFUGA

La secuencia de operaciones en presencia de nidos de grava es la siguiente:

- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SUSTRATO
- PTZ 03 PROTECCIÓN HIDROFUGA

La secuencia de operaciones en el extradós del cerramiento perimetral-alero es la siguiente:

- PLT 03 LIMPIEZA EN SECO DEL SOPORTE
- PLT 01 LIMPIEZA CON UN SIMPLE ENJUAGUE (LAVADO GENERAL)
- INT 06 INTEGRACIÓN/ REJUNTADO DE FALTAS en el hormigón
- PLT 02 IMPERMEABILIZACIÓN MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DOS CAPAS DE MORTERO CEMENTOSO OSMÓTICO BICOMPONENTES

4.4. Productos indicados en la ITO

Los productos, o mejor dicho, los principios activos indicados en los trabajos de restauración⁵ identificados en relación con el marco diagnóstico y cognitivo elaborado, deben, después de ser aplicados de acuerdo con las Instrucciones Técnicas de Funcionamiento (I.T.O.) correspondientes, ser sometidos a pruebas y ensayos específicos, o mejor dicho, a inspecciones, de acuerdo con las instrucciones dadas en las I.T.O. relativas a las pruebas y ensayos⁶.

Específicamente:

- para los tratamientos de desinfestación (uso de biocidas) y de limpieza, los métodos de control y prueba implicarán comprobaciones visuales a escala micro y macro;
- para los tratamientos de consolidación se prevé un doble control, el primero inherente al estado de cohesión de la superficie que se verificará a través del Peeling Test (tirón) y un segundo inherente al control de la ausencia de alteraciones cromáticas (tanto de tono como de brillo) a través de la lectura colorimétrica instrumental comparando pre y post tratamiento;
- para los tratamientos hidrófugos de protección se prevé la comprobación de la absorción de agua mediante el método de la esponja de contacto y la comprobación de la ausencia de alteraciones cromáticas (tanto de tono como de brillo) mediante la lectura colorimétrica instrumental comparando el pre y el post tratamiento;
- para los tratamientos conservadores (desinfectantes de larga duración) y para los que tienen una doble función protectora/conservadora, el control se realizará tanto por observación visual directa a escala micro y macro como por lectura colorimétrica instrumental comparando el pre y el post tratamiento.

Todas las pruebas y ensayos de muestras deben estar cuidadosamente documentados con fotografías.

⁵ [ver Anexo 4].

⁶ [ver Anexo 3].

5 Lista de anexos

Diagnostico de las alteraciones y degradaciones | Intervenciones de restauración

Anexo n.1 Informe de análisis de laboratorio

Anexo n.2 Análisis de las fichas de patologías de alteración y degradación

Anexo n.3 Instrucciones Técnicas de Funcionamiento (ITO) pruebas y ensayos preliminares

Anexo n.4 Lista de ingredientes activos que deben ser probados in situ

Anexo n.5 Instrucciones Técnicas de Funcionamiento (ITO) intervenciones de restauración

Análisis de la inestabilidad

Anexo n.1 Informe de las investigaciones de diagnóstico Impresa Restaura OHC

Anexo n.2 Informe POLIMI Gusano

Anexo n.3 Detalles estructurales de la construcción

Anexo n.4 Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.1 Bloque_1. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.2 Bloque_2. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.3 Bloque_3. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.4 Bloque_4. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.5 Bloque_5. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.6 Bloque_6. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.7 Bloque_7. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.8 Bloque_8. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.9 Bloque_9. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.10 Bloque_10. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.11 Bloque_11. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.12 Bloque_12. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.13 Bloque_13. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.4.14 Bloque_14. Descripción y análisis del marco de fisuras

Anexo n.5 Instrucciones Técnicas Operativas (ITO) para las intervenciones de consolidación estructural

Anexo n.6 Carpeta CM cómputo métrico

Anexo n.6.1 CM - Cómputo métrico - bloques 1-12

Anexo n.6.2 CM - Cómputo métrico - bloques 13-14

Anexo n.6.3 CM - Cómputo métrico.xlsx

Anexo n.7 Informe técnico de acompañamiento - bloque_1

BLOQUE	DIBUJO	ESCALA	CODIGO INFORME	TAMAÑO
Bloque 1	Pared 1	1:20	PR-RES-02-B1-01-C-02	A1
Bloque 1	Paredes 2, 3, 4 y 19	1:20	PR-RES-02-B1-02-C-02	A1+
Bloque 1	Paredes 5, 7, 8 y 20	1:20	PR-RES-02-B1-03-C-02	A1
Bloque 1	Paredes 6, 9, 10 y 11	1:20	PR-RES-02-B1-04-C-02	A1+
Bloque 1	Paredes 12, 13, 14, 15 y 16	1:20	PR-RES-02-B1-05-C-02	A1+
Bloque 1	Paredes 17, 18, 21 y 25	1:20	PR-RES-02-B1-06-C-02	A1+
Bloque 1	Paredes 22, 23, 24 y 27	1:20	PR-RES-02-B1-07-C-02	A1+
Bloque 1	Paredes 26 y 29	1:20	PR-RES-02-B1-08-C-02	A1+
Bloque 1	Paredes 28, 30 y 31	1:20	PR-RES-02-B1-09-C-02	A1+
Bloque 1	Paredes 32, 33 y 34	1:20	PR-RES-02-B1-10-C-02	A1+
Bloque 1	Paredes 35 y 36	1:20	PR-RES-02-B1-11-C-02	A1
Bloque 1	Paredes 37 y 38	1:20	PR-RES-02-B1-12-C-02	A1
Bloque 1	Paredes 39 y 40	1:20	PR-RES-02-B1-13-C-02	A1
Bloque 1	Pared 41	1:20	PR-RES-02-B1-14-C-02	A1+
Bloque 1	Pared 42	1:20	PR-RES-02-B1-15-C-02	A1+
Bloque 1	Paredes 43 y 44	1:20	PR-RES-02-B1-16-C-02	A1
Bloque 1	Paredes 45 y 46	1:20	PR-RES-02-B1-17-C-02	A1
Bloque 1	Piso	1:50	PR-RES-02-B1-18-C-02	A1
Bloque 1	Techo	1:50	PR-RES-02-B1-19-C-02	A1
Bloque 1	Cubierta	1:50	PR-RES-02-B1-20-C-02	A1
Bloque 2	Paredes 1 y 2	1:20	PR-RES-02-B2-21-C-01	A1+
Bloque 2	Paredes 3 y 4	1:20	PR-RES-02-B2-22-C-01	A1
Bloque 2	Paredes 5 y 27	1:20	PR-RES-02-B2-23-C-01	A1+
Bloque 2	Paredes 6, 7 y 8	1:20	PR-RES-02-B2-24-C-01	A1+
Bloque 2	Paredes 9, 10 y 11	1:20	PR-RES-02-B2-25-C-01	A1
Bloque 2	Paredes 12 y 20	1:20	PR-RES-02-B2-26-C-01	A1+
Bloque 2	Paredes 13, 14 y 15	1:20	PR-RES-02-B2-27-C-01	A1+
Bloque 2	Pared 16	1:20	PR-RES-02-B2-28-C-01	A1
Bloque 2	Paredes 17 y 18	1:20	PR-RES-02-B2-29-C-01	A1
Bloque 2	Paredes 19 y 21	1:20	PR-RES-02-B2-30-C-01	A1
Bloque 2	Paredes 22, 23, 24 y 25	1:20	PR-RES-02-B2-31-C-01	A1
Bloque 2	Paredes 26, 28, 29 y 30	1:20	PR-RES-02-B2-32-C-01	A1+
Bloque 2	Pared 31	1:20	PR-RES-02-B2-33-C-01	A1+
Bloque 2	Pared 32	1:20	PR-RES-02-B2-34-C-01	A1+
Bloque 2	Paredes 33 y 34	1:20	PR-RES-02-B2-35-C-01	A1
Bloque 2	Pared 35	1:20	PR-RES-02-B2-36-C-01	A1
Bloque 2	Paredes 36 y 37	1:20	PR-RES-02-B2-37-C-01	A1
Bloque 2	Pared 38	1:20	PR-RES-02-B2-38-C-01	A1
Bloque 2	Piso	1:50	PR-RES-02-B2-39-C-01	A1
Bloque 2	Techo	1:50	PR-RES-02-B2-40-C-01	A1
Bloque 2	Cubierta	1:50	PR-RES-02-B2-41-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 1 2 y 3	1:20	PR-RES-02-B3-42-C-01	A1
Bloque 3	Pared 4	1:20	PR-RES-02-B3-43-C-01	A1+
Bloque 3	Paredes 5 y 6	1:20	PR-RES-02-B3-44-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 7, 8 y 9	1:20	PR-RES-02-B3-45-C-01	A1

BLOQUE	DIBUJO	ESCALA	CODIGO INFORME	TAMAÑO
Bloque 3	Paredes 10 y 11	1:20	PR-RES-02-B3-46-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 12 y 13	1:20	PR-RES-02-B3-47-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 14 y 15	1:20	PR-RES-02-B3-48-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 16 y 17	1:20	PR-RES-02-B3-49-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 18 y 19	1:20	PR-RES-02-B3-50-C-01	A1
Bloque 3	Pared 20	1:20	PR-RES-02-B3-51-C-01	A1
Bloque 3	Pared 21	1:20	PR-RES-02-B3-52-C-01	A1+
Bloque 3	Pared 22	1:20	PR-RES-02-B3-53-C-01	A1
Bloque 3	Pared 23	1:20	PR-RES-02-B3-54-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 24, 25 y 26	1:20	PR-RES-02-B3-55-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 27 y 28	1:20	PR-RES-02-B3-56-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 29 y 30	1:20	PR-RES-02-B3-57-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 31 y 32	1:20	PR-RES-02-B3-58-C-01	A1
Bloque 3	Paredes 33 y 34	1:20	PR-RES-02-B3-59-C-01	A1
Bloque 3	Pareds 35 y 36	1:20	PR-RES-02-B3-60-C-01	A1+
Bloque 3	Techo	1:50	PR-RES-02-B3-62-C-01	A1
Bloque 3	Cubierta	1:50	PR-RES-02-B3-63-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 1 y 2	1:20	PR-RES-02-B4-64-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 3 y 4	1:20	PR-RES-02-B4-65-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 5 y 21	1:20	PR-RES-02-B4-66-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 6 y 7	1:20	PR-RES-02-B4-67-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 8 y 9	1:20	PR-RES-02-B4-68-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 10 y 11	1:20	PR-RES-02-B4-69-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 12, 13, 14, 68 y 69	1:20	PR-RES-02-B4-70-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 15, 16 y 17	1:20	PR-RES-02-B4-71-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 18, 19, 20, 22, 23 y 26	1:20	PR-RES-02-B4-72-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 24, 25 y 27	1:20	PR-RES-02-B4-73-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 28 y 32	1:20	PR-RES-02-B4-74-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 29, 30, 31 y 67	1:20	PR-RES-02-B4-75-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 33 y 34	1:20	PR-RES-02-B4-76-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 35, 36 y 37	1:20	PR-RES-02-B4-77-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 38 y 39	1:20	PR-RES-02-B4-78-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 40 y 41	1:20	PR-RES-02-B4-79-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 42, 43 y 44	1:20	PR-RES-02-B4-80-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 45 y 46	1:20	PR-RES-02-B4-81-C-01	A1
Bloque 4	Pared 47	1:20	PR-RES-02-B4-82-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 48, 49 y 50	1:20	PR-RES-02-B4-83-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 51, 52 y 64	1:20	PR-RES-02-B4-84-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 53 y 54	1:20	PR-RES-02-B4-85-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 55 y 56	1:20	PR-RES-02-B4-86-C-01	A1+
Bloque 4	Pared 57	1:20	PR-RES-02-B4-87-C-01	A1+
Bloque 4	Paredes 58, 59, 60 y 61	1:20	PR-RES-02-B4-88-C-01	A1+
Bloque 4	Pared 62	1:20	PR-RES-02-B4-89-C-01	A1
Bloque 4	Pared 63	1:20	PR-RES-02-B4-90-C-01	A1
Bloque 4	Paredes 65, 66, 70 y 71	1:20	PR-RES-02-B4-91-C-01	A1

BLOQUE	DIBUJO	ESCALA	CODIGO INFORME	TAMAÑO
Bloque 4	Piso PT	1:50	PR-RES-02-B4-92-C-01	A1
Bloque 4	Piso P1	1:50	PR-RES-02-B4-93-C-01	A1
Bloque 4	Techo PT	1:50	PR-RES-02-B4-94-C-01	A1
Bloque 4	Techo P1	1:50	PR-RES-02-B4-95-C-01	A1
Bloque 4	Cubierta	1:50	PR-RES-02-B4-96-C-01	A1
Bloque 5	Pared 1	1:20	PR-RES-02-B5-97-C-01	A1
Bloque 5	Pared 2	1:20	PR-RES-02-B5-98-C-01	A1
Bloque 5	Paredes 3, 4 y 58	1:20	PR-RES-02-B5-99-C-01	A1+
Bloque 5	Pared 5	1:20	PR-RES-02-B5-100-C-01	A1+
Bloque 5	Pared 6	1:20	PR-RES-02-B5-101-C-01	A1+
Bloque 5	Paredes 7, 8 y 51	1:20	PR-RES-02-B5-102-C-01	A1+
Bloque 5	Paredes 9, 10 y 11	1:20	PR-RES-02-B5-103-C-01	A1+
Bloque 5	Paredes 12, 13, 14 y 15	1:20	PR-RES-02-B5-104-C-01	A1
Bloque 5	Paredes 16 y 17	1:20	PR-RES-02-B5-105-C-01	A1
Bloque 5	Paredes 18 y 19	1:20	PR-RES-02-B5-106-C-01	A1
Bloque 5	Paredes 20, 21, 22, 23 y 28	1:20	PR-RES-02-B5-107-C-01	A1+
Bloque 5	Paredes 24, 25 y 26	1:20	PR-RES-02-B5-108-C-01	A1
Bloque 5	Pareds 27 y 29	1:20	PR-RES-02-B5-109-C-01	A1+
Bloque 5	Paredes 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 y 40	1:20	PR-RES-02-B5-110-C-01	A1+
Bloque 5	Paredes 41 y 52	1:20	PR-RES-02-B5-111-C-01	A1
Bloque 5	Paredes 42, 43, 44 y 55	1:20	PR-RES-02-B5-112-C-01	A1+
Bloque 5	Paredes 45 y 46	1:20	PR-RES-02-B5-113-C-01	A1
Bloque 5	Pared 47	1:20	PR-RES-02-B5-114-C-01	A1+
Bloque 5	Pared 48	1:20	PR-RES-02-B5-115-C-01	A1+
Bloque 5	Paredes 49 y 50	1:20	PR-RES-02-B5-116-C-01	A1
Bloque 5	Paredes 53, 54, 56 y 57	1:20	PR-RES-02-B5-117-C-01	A1
Bloque 5	Piso PT	1:50	PR-RES-02-B5-118-C-01	A1
Bloque 5	Piso P1	1:50	PR-RES-02-B5-119-C-01	A1
Bloque 5	Tcho PT	1:50	PR-RES-02-B5-120-C-01	A1
Bloque 5	Techo P1	1:50	PR-RES-02-B5-121-C-01	A1
Bloque 5	Cubierta	1:50	PR-RES-02-B5-122-C-01	A1
Bloque 6	Paredes 1, 2 y 3	1:20	PR-RES-02-B6-123-C-01	A1+
Bloque 6	Paredes 4, 5 y 6	1:20	PR-RES-02-B6-124-C-01	A1
Bloque 6	Paredes 7 y 8	1:20	PR-RES-02-B6-125-C-01	A1
Bloque 6	Paredes 9 y 10	1:20	PR-RES-02-B6-126-C-01	A1
Bloque 6	Paredes 11 y 12	1:20	PR-RES-02-B6-127-C-01	A1+
Bloque 6	Paredes 13 y 14	1:20	PR-RES-02-B6-128-C-01	A1
Bloque 6	Paredes 15 y 16	1:20	PR-RES-02-B6-129-C-01	A1
Bloque 6	Paredes 17 y 18	1:20	PR-RES-02-B6-130-C-01	A1
Bloque 6	Paredes 19 y 20	1:20	PR-RES-02-B6-131-C-01	A1
Bloque 6	Paredes 21 y 22	1:20	PR-RES-02-B6-132-C-01	A1+
Bloque 6	Paredes 23 y 24	1:20	PR-RES-02-B6-133-C-01	A1+
Bloque 6	Paredes 25, 26 y 27	1:20	PR-RES-02-B6-134-C-01	A1
Bloque 6	Paredes 28, 29 y 30	1:20	PR-RES-02-B6-135-C-01	A1
Bloque 6	Piso PT y Piso P1	1:50	PR-RES-02-B6-136-C-01	A1+

BLOQUE	DIBUJO	ESCALA	CODIGO INFORME	TAMAÑO
Bloque 6	Techo PT y Techo P1	1:50	PR-RES-02-B6-137-C-01	A1+
Bloque 6	Cubierta	1:50	PR-RES-02-B6-138-C-01	A1
Bloque 7	Paredes 1, 2 y 3	1:20	PR-RES-02-B7-139-C-01	A1+
Bloque 7	Paredes 4 y 5	1:20	PR-RES-02-B7-140-C-01	A1
Bloque 7	Paredes 6, 7, y 8	1:20	PR-RES-02-B7-141-C-01	A1+
Bloque 7	Paredes 9 y 10	1:20	PR-RES-02-B7-142-C-01	A1+
Bloque 7	Paredes 11 y 12	1:20	PR-RES-02-B7-143-C-01	A1
Bloque 7	Paredes 13 y 14	1:20	PR-RES-02-B7-144-C-01	A1+
Bloque 7	Paredes 15, 16 y 17	1:20	PR-RES-02-B7-145-C-01	A1+
Bloque 7	Paredes 18, 19 y 20	1:20	PR-RES-02-B7-146-C-01	A1
Bloque 7	Paredes 21, 22 y 23	1:20	PR-RES-02-B7-147-C-01	A1
Bloque 7	Paredes 24, 25 y 26	1:20	PR-RES-02-B7-148-C-01	A1
Bloque 7	Paredes 27, 28 y 29	1:20	PR-RES-02-B7-149-C-01	A1+
Bloque 7	Paredes 30, 31 y 32	1:20	PR-RES-02-B7-150-C-01	A1+
Bloque 7	Paredes 33, 34 y 35	1:20	PR-RES-02-B7-151-C-01	A1+
Bloque 7	Piso y Techo	1:50	PR-RES-02-B7-152-C-01	A1+
Bloque 7	Cubierta	1:50	PR-RES-02-B7-153-C-01	A1
Bloque 8	Paredes 1 y 2	1:20	PR-RES-02-B8-154-C-01	A1
Bloque 8	Paredes 3 y 4	1:20	PR-RES-02-B8-155-C-01	A1+
Bloque 8	Paredes 5 y 6	1:20	PR-RES-02-B8-156-C-01	A1
Bloque 8	Pared 7	1:20	PR-RES-02-B8-157-C-01	A1
Bloque 8	Paredes 8 y 9	1:20	PR-RES-02-B8-158-C-01	A1
Bloque 8	Pared 10	1:20	PR-RES-02-B8-159-C-01	A1
Bloque 8	Paredes 11 y 12	1:20	PR-RES-02-B8-160-C-01	A1
Bloque 8	Paredes 13 y 16	1:20	PR-RES-02-B8-161-C-01	A1
Bloque 8	Paredes 14 y 15	1:20	PR-RES-02-B8-162-C-01	A1
Bloque 8	Paredes 17, 18 y 19	1:20	PR-RES-02-B8-163-C-01	A1+
Bloque 8	Piso, Techo y Cubierta	1:50	PR-RES-02-B8-164-C-01	A1+
Bloque 9	Paredes 1 y 2	1:20	PR-RES-02-B9-165-C-01	A1
Bloque 9	Paredes 3 y 4	1:20	PR-RES-02-B9-166-C-01	A1+
Bloque 9	Paredes 5 y 6	1:20	PR-RES-02-B9-167-C-01	A1+
Bloque 9	Paredes 7 y 8	1:20	PR-RES-02-B9-168-C-01	A1
Bloque 9	Paredes 9 y 10	1:20	PR-RES-02-B9-169-C-01	A1
Bloque 9	Paredes 11 y 12	1:20	PR-RES-02-B9-170-C-01	A1
Bloque 9	Paredes 13, 14 y 15	1:20	PR-RES-02-B9-171-C-01	A1+
Bloque 9	Paredes 16, 17 y 18	1:20	PR-RES-02-B9-172-C-01	A1
Bloque 9	Paredes 19 y 20	1:20	PR-RES-02-B9-173-C-01	A1+
Bloque 9	Pared 21	1:20	PR-RES-02-B9-174-C-01	A1
Bloque 9	Paredes 22, 23 y 24	1:20	PR-RES-02-B9-175-C-01	A1
Bloque 9	Pared 25	1:20	PR-RES-02-B9-176-C-01	A1
Bloque 9	Paredes 26, 27 y 28	1:20	PR-RES-02-B9-177-C-01	A1
Bloque 9	Techo PT y Techo P1	1:50	PR-RES-02-B9-179-C-01	A1
Bloque 9	Cubierta	1:50	PR-RES-02-B9-180-C-01	A1
Bloque 10	Paredes 1, 2 y 3	1:20	PR-RES-02-B10-181-C-01	A1+
Bloque 10	Paredes 4 y 5	1:20	PR-RES-02-B10-182-C-01	A1

BLOQUE	DIBUJO	ESCALA	CODIGO INFORME	TAMAÑO
Bloque 10	Paredes 6, 7 y 8	1:20	PR-RES-02-B10-183-C-01	A1+
Bloque 10	Paredes 9, 10 y 11	1:20	PR-RES-02-B10-184-C-01	A1+
Bloque 10	Paredes 12, 13 y 14	1:20	PR-RES-02-B10-185-C-01	A1+
Bloque 10	Paredes 15, 16 y 17	1:20	PR-RES-02-B10-186-C-01	A1+
Bloque 10	Paredes 18 y 19	1:20	PR-RES-02-B10-187-C-01	A1
Bloque 10	Pared 20	1:20	PR-RES-02-B10-188-C-01	A1+
Bloque 10	Paredes 21 y 22	1:20	PR-RES-02-B10-189-C-01	A1
Bloque 10	Paredes 23, 24 y 25	1:20	PR-RES-02-B10-190-C-01	A1
Bloque 10	Paredes 26 y 27	1:20	PR-RES-02-B10-191-C-01	A1
Bloque 10	Paredes 28 y 29	1:20	PR-RES-02-B10-192-C-01	A1
Bloque 10	Paredes 30, 31 y 32	1:20	PR-RES-02-B10-193-C-01	A1+
Bloque 10	Paredes 33, 34 y 35	1:20	PR-RES-02-B10-194-C-01	A1+
Bloque 10	Piso, Techo y Cubierta	1:50	PR-RES-02-B10-195-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 1, 2 y 3	1:20	PR-RES-02-B11-196-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 4, 5 y 6	1:20	PR-RES-02-B11-197-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 7 y 8	1:20	PR-RES-02-B11-198-C-01	A1
Bloque 11	Paredes 9 y 10	1:20	PR-RES-02-B11-199-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 11 y 12	1:20	PR-RES-02-B11-200-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 13 y 14	1:20	PR-RES-02-B11-201-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 15 y 16	1:20	PR-RES-02-B11-202-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 17 y 18	1:20	PR-RES-02-B11-203-C-01	A1
Bloque 11	Pared 19	1:20	PR-RES-02-B11-204-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 20 y 21	1:20	PR-RES-02-B11-205-C-01	A1
Bloque 11	Paredes 22, 23 y 27	1:20	PR-RES-02-B11-206-C-01	A1
Bloque 11	Paredes 24,25, 26 y 28	1:20	PR-RES-02-B11-207-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 29 y 30	1:20	PR-RES-02-B11-208-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 31 y 32	1:20	PR-RES-02-B11-209-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 33 y 34	1:20	PR-RES-02-B11-210-C-01	A1+
Bloque 11	Paredes 35, 36 y 37	1:20	PR-RES-02-B11-211-C-01	A1+
Bloque 11	Piso PT y Piso P1	1:50	PR-RES-02-B11-212-C-01	A1+
Bloque 11	Techo PT y Techo P1	1:50	PR-RES-02-B11-213-C-01	A1+
Bloque 11	Cubierta	1:50	PR-RES-02-B11-214-C-01	A1
Bloque 12	Paredes 1 y 2	1:20	PR-RES-02-B12-215-C-01	A1
Bloque 12	Pared 3	1:20	PR-RES-02-B12-216-C-01	A1
Bloque 12	Pared 4	1:20	PR-RES-02-B12-217-C-01	A1
Bloque 12	Paredes 5 y 6	1:20	PR-RES-02-B12-218-C-01	A1
Bloque 12	Paredes 7 y 8	1:20	PR-RES-02-B12-219-C-01	A1
Bloque 12	Paredes 9, 10 y 11	1:20	PR-RES-02-B12-220-C-01	A1+
Bloque 12	Techo PT y Techo P1	1:50	PR-RES-02-B12-222-C-01	A1+
Bloque 12	Cubierta	1:50	PR-RES-02-B12-223-C-01	A1
Bloque 13	Pared 1	1:20	PR-RES-02-B13-224-C-01	A1+
Bloque 13	Paredes 2 y 3	1:20	PR-RES-02-B13-225-C-01	A1+
Bloque 13	Pared 4	1:20	PR-RES-02-B13-226-C-01	A1+
Bloque 13	Paredes 5 y 6	1:20	PR-RES-02-B13-227-C-01	A1+
Bloque 13	Pared 7	1:20	PR-RES-02-B13-228-C-01	A1+

BLOQUE	DIBUJO	ESCALA	CODIGO INFORME	TAMAÑO
Bloque 13	Paredes 8 y 9	1:20	PR-RES-02-B13-229-C-01	A1+
Bloque 13	Pared 10	1:20	PR-RES-02-B13-230-C-01	A1+
Bloque 13	Paredes 11 y 12	1:20	PR-RES-02-B13-231-C-01	A1+
Bloque 14	Pared 1	1:20	PR-RES-02-B14-232-C-01	A1+
Bloque 14	Pared 2	1:20	PR-RES-02-B14-233-C-01	A1+
Bloque 14	Paredes 3 y 4	1:20	PR-RES-02-B14-234-C-01	A1
Bloque 14	Pared 5	1:20	PR-RES-02-B14-235-C-01	A1+
Bloque 14	Pared 6	1:20	PR-RES-02-B14-236-C-01	A1+
Bloque 14	Paredes 7 y 8	1:20	PR-RES-02-B14-237-C-01	A1
Bloque 14	Paredes 9 y 10	1:20	PR-RES-02-B14-238-C-01	A1+
Bloque 14	Paredes 11 y 12	1:20	PR-RES-02-B14-239-C-01	A1
Bloque 14	Paredes 13 y 14	1:20	PR-RES-02-B14-240-C-01	A1
Bloque 14	Paredes 15, 16 y 20	1:20	PR-RES-02-B14-241-C-01	A1
Bloque 14	Paredes 17 y 18	1:20	PR-RES-02-B14-242-C-01	A1+
Bloque 14	Pared 19	1:20	PR-RES-02-B14-243-C-01	A1+
Bloque 14	Pared 21	1:20	PR-RES-02-B14-244-C-01	A1+
Bloque 14	Paredes 22 y 23	1:20	PR-RES-02-B14-245-C-01	A1+
Bloque 14	Pared 24	1:20	PR-RES-02-B14-246-C-01	A1+
Bloque 14	Pared 25	1:20	PR-RES-02-B14-247-C-01	A1+
Bloque 14	Paredes 26 y 27	1:20	PR-RES-02-B14-248-C-01	A1
Bloque 14	Pared 28	1:20	PR-RES-02-B14-249-C-01	A1+
Bloque 14	Pared 29	1:20	PR-RES-02-B14-250-C-01	A1+
Bloque 14	Paredes 30 y 31	1:20	PR-RES-02-B14-251-C-01	A1
Bloque 14	Piso PT	1:50	PR-RES-02-B14-252-C-01	A1
Bloque 14	Piso P1	1:50	PR-RES-02-B14-253-C-01	A1
Bloque 14	Techo PT	1:50	PR-RES-02-B14-254-C-01	A1

