



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA



UNIVERSITAT
POLITÀCNICA
DE VALÈNCIA

ALUMINOSIS: tras su historia y ejemplos de intervenciones en Valencia.

CONVOCATORIA:	06 de SEPTIEMBRE de 2018
NOMBRE DEL AUTOR:	FRANCISCO REYES VÁZQUEZ
NOMBRE DEL TUTOR:	VALENTINA CRISTINI
TITULACIÓN:	GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA
CURSO ACADÉMICO:	2017-2018
UNIVERSIDAD:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



RESUMEN:

La arquitectura, como artefacto, además de un proceso constructivo, requiere conservación y mantenimiento.

Existen miles de problemáticas sufridas por las viviendas ejecutadas en el siglo XX, desde defectos formales durante la ejecución, hasta alteraciones en los materiales empleados que llegan a poner en riesgo la integridad del edificio.

En este trabajo se busca analizar una de esas patologías más dañinas, como es la aluminosis.

Se realiza en detalle un estudio documental, para valorar los criterios y pautas de intervención en una selección de edificios dañados, en el entorno valenciano, en un arco temporal próximo, para abarcar una visión amplia del problema, tanto a nivel técnico como sobre todo metodológico, realizando una reflexión general sobre este tipo de degradación.

PALABRAS CLAVE:

- Aluminosis
- Restauración
- Criterio
- Análisis
- Lógica de mantenimiento

RESUM:

L'arquitectura, com a artefacte, a més d'un procés constructiu, requereix una conservació i un manteniment.

Existeixen milers de problemàtiques sofrides per les vivendes executades al segle XX, desde defectes formals durant l'execució, fins a alteracions als materials empleats que arriben a posar en risc la integritat de l'edifici.

En aquest treball, es busca analitzar una d'aquestes patologíes més nocives, com es l'aluminosis.

Es realitza en detall un estudi documental, per a valorar els criteris i pautes de la intervenció en una selecció d'edificis damnificats, a l'entorn valencià, en un arc temporal pròxim, per tal d'abarcar una visió ampla del problema, tant a nivell tècnic com sobretot metodològic, realitzant una reflexió general sobre aquest tipus de degradació.

PARAULES CLAU:

- Aluminosis
- Restauració
- Criteri
- Anàlisi
- Lògica de manteniment

SUMMARY:

Architecture is an artifact and requires constructive process as well as conservation and maintenance.

There are thousands of problems suffered by the integrity of residential buildings of the twentieth century, from formal defects during execution, to alterations in the materials used.

In this work I seek to analyze one of those more harmful pathologies, such as aluminosis.

A documentary study is carried out in detail, to assess the criteria and intervention guidelines in a selection of damaged buildings, in Valencia, during the last years, to cover a broad view of the problem, both technically but above all methodologically, making a general reflection on this type of degradation of cement.

KEYWORDS:

- Aluminosis
- Restoration
- Criteria
- Analysis
- Maintenance logic

ÍNDICE

1.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO	pág. 5 - 10
1.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO	pág. 5
1.1- RECORRIDO DOCUMENTAL DE LA LESIÓN EN LA ZONA DE VALENCIA	pág. 6 - 7
1.2.- RECOPIACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA EXISTENTE	pág. 8 - 10
1.3.-SELECCIÓN Y ANÁLISIS DE CASOS DE ESTUDIO	pág. 10
2.- ESTADO DEL ARTE (2000-2018)	pág. 11 - 15
2.1- CONCEPTO DE "ALUMINOSIS"	pág. 11
2.1.1.- EXPLICACIÓN DE LA LESIÓN	pág. 11 - 13
2.1.1.1.- DIFERENCIAS CON EL CEMENTO PORTLAND	pág. 12
2.1.1.2.- APLICACIONES DEL CEMENTO ALUMINOSO	pág. 13
2.1.2.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ALUMINOSIS EN EDIFICACIÓN	pág. 14 - 15
2.1.2.1.- APARICIÓN DE LA ALUMINOSIS	pág. 14
2.1.2.2.- VARIACIONES EN EL HORMIGÓN A CAUSA DE LA CONVERSIÓN	pág. 15
3.- METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	pág. 16 - 23
3.1.- FUENTES INDIRECTAS	pág. 16 - 20
3.2.- FUENTES DIRECTAS	pág. 21 - 22
3.3.- EXPLICACIÓN DE LA FICHA TIPO	pág. 23

4.- FICHAS DE ESTUDIO DE CASOS	pág. 24 - 43
4.1.- FICHA 01	pág. 25 - 26
4.2.- FICHA 02	pág. 27 - 29
4.3.- FICHA 03	pág. 30 - 31
4.4.- FICHA 04	pág. 32 - 41
4.5.- FICHA 05	pág. 42 - 43
5.- CASO DE ESTUDIO EN DETALLE: "EDIFICIO CALYPSO" FICHA 06	pág. 44 - 65
5.1.- UBICACIÓN	pág. 44
5.2.- TIPOLOGÍA, APROXIMACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO	pág. 44
5.3.- INTERVENCIONES	pág. 45
5.4.- FOTOS DE LA FACHADA Y DETALLE DE LAS LESIONES	pág. 46 - 49
5.5.- ANEXO FOTOGRÁFICO	pág. 50 - 53
5.6.- TOMA DE DECISIONES	pág. 54 - 55
5.7.- PLANOS	pág. 56 - 57
5.8.- ENSAYOS, CAUSAS Y EFECTOS	pág. 58
5.9.- GUÍAS DE LA INTERVENCIÓN	pág. 59 - 62
5.10.- DIFICULTADES EVENTUALES DURANTE LA OBRA DE RESTAURACIÓN	pág. 63 - 65

6.- RESULTADOS Y CONCLUSIONES, FUTURAS INVESTIGACIONES

6.1.- EXPLICACIÓN

6.2.- FICHA 01

6.3.- FICHA 02

6.4.- FICHA 03

6.5.- FICHA 04

6.6.- FICHA 05

6.7.- FICHA 06

pág. 66 - 90

pág. 66 - 72

pág. 73 - 75

pág. 76 - 78

pág. 79 - 81

pág. 82 - 84

pág. 85 - 87

pág. 88 - 90

7.- BIBLIOGRAFÍA, PAGINAS WEB, GLOSARIO, INDICE DE FOTOS.

pág. 91 - 96

CAPÍTULO 1_ OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO

En el presente trabajo, se pretende analizar el impacto de una lesión como es la aluminosis en la ciudad de Valencia y sus alrededores, en un arco cronológico definido, entre los años 2000 y 2018. Para ello, se realiza un estudio histórico de la alteración, valorando su impacto en edificaciones existentes. Asimismo, se pretende valorar matices enfocando este estudio dentro de una parametrización de criterios de intervención.

Se trata de identificar las diferentes problemáticas surgidas a partir de la presencia de aluminosis en una edificación, así como plantear las diferentes vías de actuación sobre la misma, pros y contras, posibilidades de mejora y vías de apoyo para mejorar las intervenciones, pero, como grueso del tema, se realiza un análisis en detalle de la restauración de diversos edificios de Valencia, sobre los que se busca analizar hasta qué punto se ha tenido en cuenta la memoria histórica, la reversibilidad, la compatibilidad de materiales, la eficacia de las intervenciones, y todas esas facetas mencionadas anteriormente, todos ellos en los últimos años.

Asimismo, se efectúa un estudio exhaustivo de la bibliografía existente, así como de una serie de informes conseguidos mediante entrevistas con diferentes despachos de arquitectura expertos en la restauración de este tipo de obras. Lo que permite crear un análisis crítico de las mismas, en conjunto con el punto de vista propio, tanto de cada una de las obras, como de futuras intervenciones.

Para acabar de poder entender la problemática social del tema, se procede a realizar una serie de entrevistas a las personas afectadas, permitiendo tener un análisis global ya que se adoptarán posturas técnicas, económicas y sociales de un problema común en diferentes zonas de la costa española.

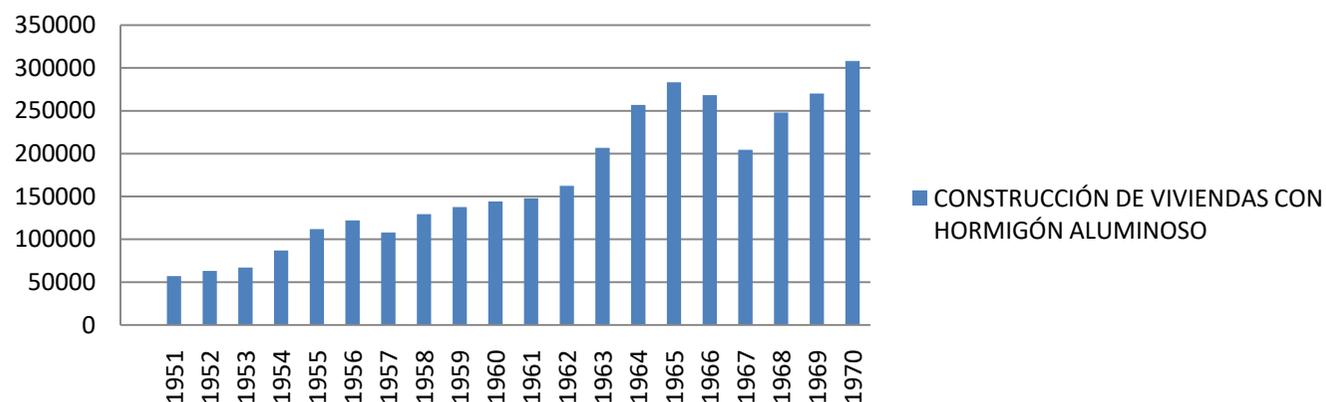
1.1- RECORRIDO DOCUMENTAL DE LA PATOLOGÍA EN LA ZONA DE VALENCIA

Actualmente este tipo de material está prohibido, dado que con los años se ha visto que el hormigón aluminoso (hormigón el cual entre otras características tiene una concentración de alúmina superior al 36% como se detallará más adelante), pierde sus cualidades resistentes con el tiempo bajo unas condiciones medioambientales determinadas. Puede encontrarse en construcciones que datan de finales de los años 50' hasta finales de los 80', principalmente en elementos prefabricados (viguetas de forjado) y construcciones complejas o especiales de hormigón armado.

Una vez se produce la aparición de este tipo de hormigón (el hormigón aluminoso), una ventana en el desarrollo de los prefabricados de hormigón se abre, ya que dicho hormigón permite dotar a la estructura de unas características resistentes elevadas en 24h, mientras que el Portland tarda 7 días tras la ejecución, por tanto durante los años 50' se realizan bastantes edificios de dicho hormigón. Durante aproximadamente los siguientes 20 años, el proceso de ejecución se mantiene, ya que no aparece, a priori, ningún problema en este tipo de edificación.

Hasta que a mediados de los 80' comienzan a desarrollarse problemas en dichos edificios, problemas estructurales que no son minucias y que hasta hoy en día duran, de modo que el uso de este hormigón para elementos de estructura fue prohibido.

Construcción de viviendas en España entre 1950 y 1970 con hormigón aluminoso.



Fuente: Instituto Nacional de Estadística

En la Comunidad Valenciana, lugar de estudio, se cifraba en 2001 por AAPEC (Asociación de afectadas y afectados de patologías de edificios y construcciones) que unas 15.000 viviendas se veían en riesgo de estar afectadas por este problema, concretamente un 85% de las que habían sido construidas entre 1950 y 1980, además de denunciar un problema social y económico, ya que sólo habían sido inspeccionadas 8.000 de las mismas, habiendo detectado problemas en 1.000 de ellas ya en un estado irreversible.

Por otro lado, en caso de demandar una inspección sobre tu propia vivienda y ser necesaria la rehabilitación, únicamente se subvencionaba el 20% de la misma, según anunciaba por boca de la presidenta de la AAPEC, Carmen Barceiro.

(Garrido, L. el 23 de Mayo de 2002 con "los afectados por aluminosis en Valencia", periódico "El País")

Los problemas de aluminosis pueden llegar a afectar directamente y de una forma trágica en las vidas de las personas, en el año 2002 se fechaba un caso en la localidad de Almàssera, Valencia, en el cual una joven y un hombre fallecían a causa de problemas de la aluminosis y humedades que sufre el edificio, edificio de 4 plantas que se derrumbó causando daños a otro tanto número de personas.

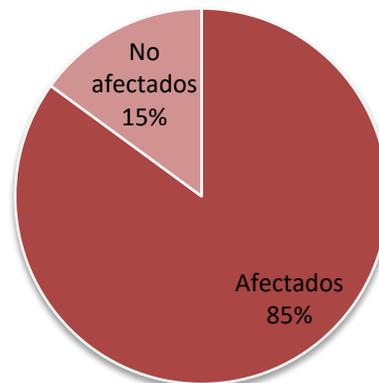
Tras este hecho, se produjo una alarma en la sociedad valenciana, lo que se tradujo en una intensificación de las inspecciones a los edificios valencianos.

(Macarena M. Montinajo. 18 de Mayo de 2002. "La aluminosis ha afectado a 8.141 edificios en la última década en la Comunidad", Periódico ABC.)

Otro ejemplo es Orriols, el barrio con mayor tasa de desahucios de Valencia, contiene una gran cantidad de inmuebles que presentan síntomas de aluminosis. La situación se vuelve complicada e incluso un colectivo del mismo ha planteado al Ayuntamiento de Valencia la necesidad de elaborar un plan que rehabilite por completo la barriada.

(Anonimo, .el 18 de Julio de 2015. "Los vecinos de Orriols piden un plan integral de rehabilitación del barrio". La Vanguardia.)

EDIFICIOS AFECTADOS POR ALUMINOSIS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA (EN %) ENTRE 1950-1980.



ido, L. 23 Mayo de 2002, "los afectados por aluminosis en Valencia", "El País"

1.2.- RECOPIACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA EXISTENTE

Para dar un enfoque analítico del caso, se ha realizado una recopilación de la bibliografía existente, en la cual se han llevado a cabo diferentes casos de estudio a cerca del cemento aluminoso. Analizando dichos estudios, se extraen una serie de ideas básicas a partir de las cuales comenzar y que permiten el análisis crítico tanto de una obra de restauración ya realizada, como de las diferentes opciones que se puedan barajar para la realización de una futura.

Del mismo modo, la comparación entre las diferentes referencias tomadas, hacen posible realizar un estudio en detalle de las soluciones que aportan en cada caso, así como desarrollar un pensamiento crítico a cerca de las mismas. Por todo ello, la bibliografía estudiada se compone de los siguientes fragmentos:

"Momentos históricos de utilización y limitación"

Rosell, J. R. Jornades tècniques sobre el ciment aluminós i els seus prefabricats, Col·legi d' Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, Barcelona, 1991.

Se trata de unas jornadas realizadas en el colegio de aparejadores y arquitectos de Barcelona, en las cuales se trata el tema de la aluminosis en la edificación, aparición y desarrollo de la misma, y su evolución en el contexto de la España de la época.

La aportación de datos sobre cómo evoluciona de la mano del cemento aluminoso el número de edificaciones en España, permite tener una visión de que gran parte de la culpa de que se produzca dicho 'boom' en la construcción es a causa de dicho cemento.

De entre muchas cosas interesantes, resulta de gran utilidad una serie de datos concretos que proporciona a cerca del número exacto de viviendas realizadas entre los años 1950 y 1980, y la cantidad también exacta de toneladas que se producen entre dichos años.

"La Aluminosis del cemento aluminoso o un término nuevo para una clásica enfermedad"

Talero, R. Triviño, F. Palacios, J. Díaz, F.F. Materiales de construcción vol. 39, Madrid, 1989.

Éste documento resulta verdaderamente interesante, puesto que se trata de un estudio realizado en 1989, es decir, fue realizado cuando comenzaron a aparecer los primeros daños en dichas construcciones, algunas verdaderamente recientes.

En el mismo, se realiza un análisis del cemento aluminoso, y ya un aporte de los principales medios agresivos, además de comenzar a dar soluciones de cómo combatir dichos medios.

"Efectos del ambiente marino en edificios de segunda residencia en la costa Valenciana. Influencia del crecimiento urbanístico y sistemas constructivos".

Morneo, J. D. Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería Civil, Valencia, 2016.

Tesis doctoral realizada en el año 2016 por J. D. Morneo. En ella se realiza un estudio detallado de cómo afecta la ubicación en un medio determinado, en este caso zonas costeras, a una edificación.

"Aspectos éticos de una catástrofe urbana: La aluminosis en el Turo de la Peira"

Argandoña, A. IESE Business School - Universidad de Navarra, Navarra, 1992.

Estudio realizado sobre el cemento aluminoso. Realizando aportaciones de mucho interés, pues no se centra únicamente en el estudio de la patología, sino que lo trata como un tema más humano, social y económico en lo que a los daños se refiere.

"Ensayos y pruebas para la caracterización del hormigón y el acero"

Fernandez Ridocci, J. F. Jornadas técnicas. Rehabilitación de estructuras de hormigón en edificios existentes. Valencia,

Consiste en la aportación los distintos tipos de ensayos a realizar, en función de las diferentes patologías que pueda presentar una edificación.

"Guía para proyectos de restauración"

Cordero Arce, M. T, Rosas Gutiérrez, L, Castrejón Juárez, R, Martín Chávez, C. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de la Puebla, Universidad de Méjico. Méjico, 2015

Se trata de una guía donde se pueden encontrar artículos de los 4 ponentes, que permiten dotar de una visión global acerca de la restauración. Con líneas muy interesantes como explicaciones acerca del modo de actuar sobre el patrimonio, cómo desarrollar correctamente un proyecto de restauración, los costes del mismo, o cómo gestionarlo, entre otros muchos puntos.

"Guía RehabiMed para la rehabilitación de edificios tradicionales."

RehabiMed, España. 2008

Consiste en una serie de estudios con sus consecuentes reflexiones, acerca del proyecto de restauración, y como llevarlo a cabo de una manera óptima para los usuarios y la ciudad.

"Rehabilitación paso a paso. Guía para rehabilitar su edificio"

Departamento de rehabilitación Privada. Dirección de Gestión de ayudas a la Rehabilitación. Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo. Madrid. 2009.

Manual particular sobre cómo afrontar una obra de rehabilitación de un edificio. Expone las líneas que seguir para llevarlo a cabo, gestiones sociales, personales y edificatorias.

1.3.- SELECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS CASOS DE ESTUDIO

Siguiendo con el guión marcado, se procede a realizar una selección de los casos de estudio que van a ser analizados posteriormente.

Se buscan casos que tengan como factor común la patología descrita, así como peculiaridades dentro de ellos, ya sea por diferentes soluciones propuestas, por distinto grado de daños sufridos, etc...

Del mismo modo, otro factor importante a la hora de seleccionar los casos, consiste en el fácil acceso a la información, ya que en ocasiones es complicado tener acceso a la misma en este tipo de actuaciones y por tanto sería complicado realizar el análisis sin conocimiento de algunos puntos clave.

Con todo esto, dicho análisis se lleva a cabo mediante fichas, y los casos a estudiar son pertenecientes a la Comunidad Valenciana, concretamente:

FICHA 01: Edificio residencial en Orriols, Valencia.

FICHA 02: Edificio residencial en Monteolivete, Valencia.

FICHA 03: Parque de Bomberos en la avenida del parque del Oeste, Valencia.

FICHA 04: Apartamentos de segunda residencia, en la urbanización la Adelfas en el Perellonet, Valencia.

FICHA 05: Apartamentos de segunda residencia en Denia, Valencia.

FICHA 06: Apartamentos de segunda residencia en el Perellonet, Valencia.

CAPÍTULO 2_ ESTADO DEL ARTE: DOCUMENTACIÓN Y REVISIÓN BIOGRÁFICA

2.1- CONCEPTO DE "ALUMINOSIS"

Para una correcta interpretación de las posibilidades que se abren a la hora de realizar una restauración de un edificio con aluminosis, lo primero es conocer la lesión como tal, saber identificarla de una forma correcta y ver cómo se produce su aparición. A partir de ahí, se valora las diferentes vías de actuación en cada uno de los diferentes casos. Por tanto:

¿Qué es la aluminosis y cómo afecta a los edificios?.

2.1.1.- EXPLICACIÓN DE LA LESIÓN

Como introducción, es necesario conocer que para que pueda existir aluminosis en un hormigón, es necesario que sea realizado con cemento aluminoso, el cual se trata de un tipo de conglomerante hidráulico que se obtiene por calcinación y molienda de una mezcla de caliza y materiales de alto contenido en alúmina (Al_2O_3).

Para denominar un cemento como aluminoso, debe tener una alta concentración de alúmina, concretamente aluminato monocálcico. (Antonio Argandoña, 1992)

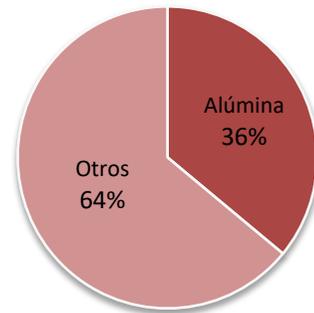
Dicho cemento aluminoso, con el paso del tiempo, tiende a perder gran parte de sus propiedades de resistencia mecánica, volviéndose cada vez un hormigón de mayor porosidad. Como se ha visto con los años, esta pérdida paulatina de resistencia, termina por afectar a la estructura del edificio, poniendo en peligro su integridad.

2.1.1.1.- DIFERENCIAS CON EL CEMENTO PORTLAND

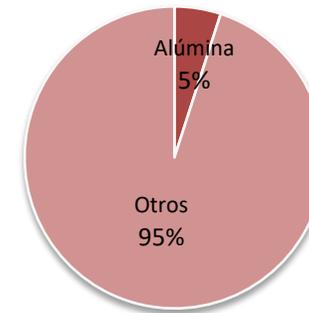
Las principales diferencias apreciables que tiene el cemento aluminoso con el cemento Portland están en los porcentajes de la composición base de los mismos, y estos son las siguientes:

1.- Alúmina (Al_2O_3) superior al 36% en el cemento aluminoso y en torno al 5% en el cemento Portland

CEMENTO ALUMINOSO



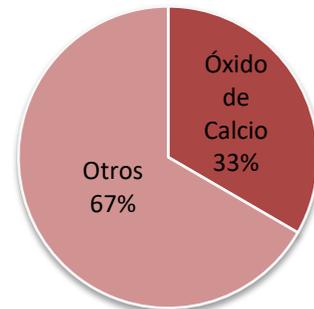
CEMENTO PORTLAND



Fuente: Reyes Vázquez, F. 6 Septiembre 2018, "Aluminosis: tras su historia y ejemplos de intervención en Valencia"

2.- El óxido de calcio (CaO) tiene valores inferiores al 45% en el cemento aluminoso y superiores al 50% en el cemento Portland.

CEMENTO ALUMINOSO



CEMENTO PORTLAND



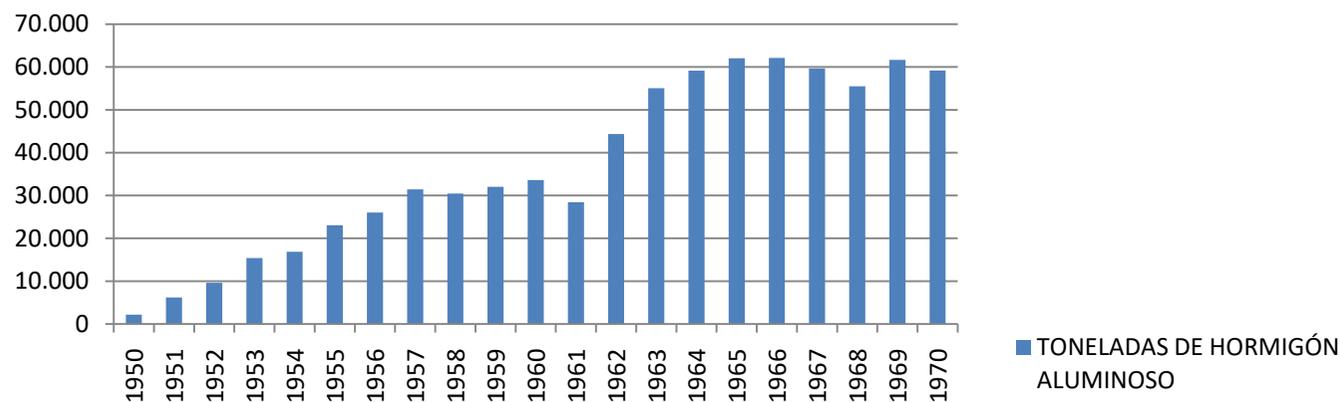
Fuente: Reyes Vázquez, F. 6 Septiembre 2018, "Aluminosis: tras su historia y ejemplos de intervención en Valencia"

2.1.1.2.- APLICACIONES DEL CEMENTO ALUMINOSO

Las aplicaciones del cemento aluminoso son múltiples a causa de sus características diferentes conferidas por su particular composición respecto a la de los hormigones al uso (Antonio Argandoña, 1992):

- 1.-El cemento aluminoso, por sus propiedades refractarias, produce hormigones muy resistentes al calor (hasta 1.500°C) por lo que se emplea en construcciones que tengan que soportar altas temperaturas.
- 2.- Durante su fraguado, en el cemento aluminoso se produce una alta reacción exotérmica. Es por ello útil a bajas temperaturas, pero en climas muy cálidos deben extremarse las precauciones y controlar el fraguado.
- 3.- La característica fundamental que favoreció su uso, es la alta resistencia mecánica al cabo de pocas horas tras el hormigonado. El fraguado completo se produce en un tiempo inferior a 7 días, si bien, en sus primeras 24 horas casi alcanza su resistencia final.

Toneladas de cemento aluminoso generadas en España entre 1950 y 1970.



Fuente: Rosell, J. R., "Momentos históricos de utilización y limitación", en Jornades tècniques sobre el ciment aluminós i els seus prefabricats, Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, Barcelona, 1991,

2.1.2.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ALUMINOSIS EN EDIFICACIÓN

2.1.1.2.- APARICIÓN DE LA ALUMINOSIS

En primer lugar hay que hacer una distinción entre un hormigón con cemento aluminoso y hormigón con aluminosis. Evidentemente, para que se dé el fenómeno de la aluminosis, el hormigón debe contar con un cemento aluminoso, pero no todos los hormigones fabricados con este material tienen que padecer o han padecido la aluminosis.

La aluminosis comprende una serie de sucesos:

A nivel químico se produce cuando el CAH_{10} hexagonal ($CaAl_2O_{14}H_{20}$) pasa a una fase más estable C_3AH_6 [$Ca_3Al_2(OH)_{12}$] de forma cúbica. Este proceso es denominado como “proceso de conversión”, hecho que provoca una pérdida de resistencia, un aumento de la porosidad que a su vez facilita una pérdida de adherencia de las armaduras de acero al hormigón, y la carbonatación del mismo.

La temperatura influye directamente sobre este proceso, pero también la presencia de humedad y fundamentalmente la composición de la materia prima. Por lo tanto zonas como Cataluña, Baleares o Levante, son las que mejor presentan dichas características dentro del panorama nacional, son las más propicias a presentar aparición de aluminosis en sus edificaciones.
(Antonio Fernández, 2016)

2.1.1.3.- VARIACIONES EN EL HORMIGÓN A CAUSA DE LA CONVERSIÓN

Esta conversión conlleva una serie de cambios en el hormigón que afectarán directamente a las características del mismo y a su respuesta frente a acciones. Dichas variaciones principalmente son:

- 1.- Pérdida de resistencia: Disminuye el volumen y la resistencia del hormigón.
- 2.- Aumento de la porosidad: Dicha disminución en el volumen crea poros que, en primer lugar, son ocupados por el agua liberada en proceso químico y posteriormente pueden ser ocupados por el CO₂.
- 3.- Carbonatación o descenso del PH: Los hormigones de cemento aluminoso tienen un PH más bajo (9-10) que los cementos portland (11-13). Por ingreso del CO₂ o por el uso de áridos calizos, y en presencia de calor, se produce carboaluminato que puede originar a su vez alúmina, hidróxido de aluminio y carbonato cálcico, lo que ocasiona la carbonatación y hace descender el PH hasta un medio neutro o ácido que desprotege a las armaduras frente a la corrosión.
- 4.- Pérdida de adherencia con el acero: En el proceso de cambio físico-químico se pierde parte de la adherencia entre la pasta y las armaduras.
- 5.- Hidrólisis alcalina: En la cual, las sales de sodio potasio o magnesio atacan al hormigón, bien sean procedentes de áridos, agua de amasado o por agentes externos como en el ambiente marino.

Fuente: MDF Construcciones. "Causas, daños y tratamiento de la aluminosis", Valencia, 2015,

CAPÍTULO 3_METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

3.1.- FUENTES INDIRECTAS

Con el fin de poder desarrollar de manera correcta el estudio de los diferentes casos que han sido propuestos, se trata de analizar, a partir de una serie de informes, proyectos y trabajos estudiados, las diferentes fuentes que puedan considerarse comunes en cada caso, y a partir de los resultados obtenidos, se realiza una serie de tablas de resultados para cada uno, permitiendo compararlos entre ellos de manera rápida y eficaz.

Para poder conocer el tipo de patología en cuestión, inicialmente es necesario realizar una serie de ensayos, los cuales permitan detectar correctamente la misma.

En este apartado, se procede a resumir una serie de ensayos (7), indicados con el acrónimo (E), a realizar para la detección de aluminosis en un edificio. Estos son:

E1.- Medición del diámetro de las armaduras:

Con el fin de definir el desgaste sufrido por las armaduras de la estructura de hormigón armado, se procede a realizar una cata normalmente en un pilar, de modo que quedan vistas las armaduras, esto en el caso de no haber un desconchón grande y que estén vistas dichas armaduras.

Mediante un elemento de medición, se comprueba cuál es la dimensión actual de las armaduras, y se compara con la dispuesta inicialmente.

De este modo, se puede considerar cuál es el desgaste producido por la corrosión en el refuerzo metálico de la estructura de hormigón armado.



Control de la corrosión de la armadura del pilar.
E1: Gabinete de control de la edificación. Denia. 2015.

Fuente: Fernandez J. F, "Ensayos y pruebas para la caracterización del hormigón y el acero", Departamento de Proyectos y Estructuras. Valencia,

E2.- Ensayo pachometro-escaner.

Utilizan campos electromagnéticos de baja frecuencia, correlacionando la magnitud de campo magnético con tamaño de la armadura y distancia.

En la imagen se muestra un pachometro de mano para detectar armados de forma rápida y sencilla. Detecta barras dando un valor aproximado de su diámetro y recubrimiento.



Medición mediante pachometro.

E2: Gabinete de control de la edificación. Denia. 2015.

E3.- Análisis en detalle de los daños visuales:

Uno de los daños que produce la aluminosis, es el gran impacto visual que supone para el edificio afectado, produciendo desconchones, grietas, cambios de pigmentación...

A fin de analizar y poder determinar la fuente que produce dichos problemas, se realiza un análisis de los daños visuales, mediante el empleo de lentes de aumento.



Medición mediante ultrasonidos.

E3: Gabinete de control de la edificación. Denia. 2015.

Fuente: Fernandez J. F, "Ensayos y pruebas para la caracterización del hormigón y el acero", Departamento de Proyectos y Estructuras. Valencia,

E4.- Medición de resistencia mecánica mediante penetrómetro.

Verdaderamente es necesario conocer la capacidad mecánica que tiene el hormigón en el momento en el que nos encontramos, puesto que la aluminosis desgasta en gran medida la capacidad del mismo, reduciendo enormemente su resistencia.

Para conocer la respuesta actual del hormigón armado, se procede a realizar un ensayo mediante penetrómetro, el cual vamos cargando progresivamente, y obteniendo la respuesta del hormigón tras el impacto del mismo.



Medición mediante ultrasonidos.

E4: Gabinete de control de la edificación. Denia. 2015.

E5.- Ensayo frente a fenolftaleína.

La fenolftaleína es un compuesto químico que se utiliza para realizar pruebas de análisis de un modo visual muy claro, ya que su característica principal es la del cambio de color en función del PH en el elemento aplicado.

Por lo tanto, es un ensayo muy válido a la hora de detectar carbonatación del concreto en construcciones, puesto que al ser aplicado el compuesto, queda teñida de color rosa intenso la parte que no sufre la carbonatación, mientras que la parte carbonatada generalmente presenta un aspecto únicamente humedecido.



Aplicación de una solución de fenolftaleína a la base del pilar.

E5: Gabinete de control de la edificación. Denia. 2015.

Fuente: Fernandez J. F, "Ensayos y pruebas para la caracterización del hormigón y el acero", Departamento de Proyectos y Estructuras. Valencia,

E6.- Ensayo mediante ultrasonidos:

Se trata de un ensayo no destructivo, el cual se basa en provocar la reflexión de una serie de ondas acústicas.

Una vez dichas ondas son reflejadas por el objeto en cuestión, se miden las diferentes reflexiones que se producen cuando las ondas topan con diferentes discontinuidades en el objeto tratado.

Se utiliza para conocer el estado interior de un elemento, ya que, en ocasiones, el deterioro es posible que no sea visual, sino que se encuentre interiormente.

También es útil si se quiere medir el espesor de los residuos que puedan estar situados en el interior.



Medición mediante ultrasonidos.

E6: Gabinete de control de la edificación. Denia. 2015.

E7.-Termografía de infrarrojos:

Se trata de un ensayo no destructivo, en el cual es posible realizar unas mediciones de pérdidas y ganancias térmicas en el elemento analizado, detectando así zonas con pérdidas de aislamiento, puentes térmicos...

Por otro lado, permite una fácil y rápida interpretación de los resultados, únicamente mirando las imágenes captadas por la cámara.



Medición mediante infrarrojos.

E7: Gabinete de control de la edificación. Denia. 2015.

Fuente: Fernandez J. F, "Ensayos y pruebas para la caracterización del hormigón y el acero", Departamento de Proyectos y Estructuras. Valencia.

Una vez conocida la lesión, se procede a la realización de un estudio de las causas de aparición de la misma en los edificios para de ese modo conocer cuáles son más propensos a sufrir daños, zonas geográficas de mayor actuación y el desarrollo de la aluminosis una vez se produce su aparición.

Tras el análisis de la biografía, se ha recopilado una batería de causas de posible aparición de aluminosis, así como los efectos producidos por la misma en las edificaciones:

CAUSAS (C) Y EFECTOS (F):

La presencia de hormigón aluminoso es la principal fuente de aparición de la aluminosis en edificios, pero es necesaria la presencia de factores externos que actúen sobre el mismo para que esto se produzca, por lo tanto, los edificios propensos a la aparición de aluminosis serán los siguientes:

CAUSAS (C)	EFECTOS (F)
C1: Empleo del cemento aluminoso como material base de la estructura de la edificación.	F1: Daños en los forjados.
C2: Emplazamiento del edificio en zona de riesgo, normalmente en zonas costera.	F2: Daños en los cuartos húmedos y cocinas.
C3: Edificios los cuales hayan sufrido temperaturas elevadas, por encima de los 20°C cuando se estaba realizando el amasado del hormigón, o posteriormente, una vez ya hubiera sido colocado el mismo.	F3: Daños en los balcones y/o voladizos.
C4: Cuando las aguas de amasado del edificio tuvieran presencia de cationes alcalinos, o se encontrasen a una temperatura inferior a los 25°C.	F4: Desconchones en la base de los soportes.
C5: Si la relación a/c > 0,4.	F5: Agrietamiento localizado/sistémico en revestimientos.
C6: A causa de la presencia del anhídrido carbónico CO ₂ , independientemente del origen del mismo.	
C7: Edificaciones expuestas a ambientes con elevada humedad del medio.	
C8: Dichas edificaciones que se puedan encontrar dentro de un rango inferior a los 200km respecto a humedades y/o nieblas marinas.	

Fuente: Talero, R. Triviño, F. Palacios, J. Díaz, F.F., "La Aluminosis del cemento aluminoso o un término nuevo para una clásica enfermedad", en Materiales de construcción Vol 39., Madrid, 1989,

3.2.- FUENTES DIRECTAS

Del mismo modo, se busca mantener un contacto directo con la problemática que aparece a raíz de dichas lesiones:

Por un lado con la patología, por otro, con la obra una vez restaurada, y por último, tratando de ampliar la información al haber realizado una serie de visitas a diferentes despachos de arquitectura, concretamente la primera a 'A&G Proyecto y Desarrollo' cuyas oficinas se encuentran en la plaza del ayuntamiento de Valencia, continuando en la misma línea se realizaron visitas a otros despachos como el ArG dirigido por José Zapater, así como al despacho donde colaboro actualmente MrA, por último, valorando el tema social en cuanto a los daños se refiere, se realiza una serie de preguntas a algunas de las familias afectadas por la situación.

Inicialmente, tratando el tema del contacto personalmente de la patología, tras pasar una temporada en los apartamentos Calypso, concretamente en uno de los apartamentos de primera planta, el forjado de planta baja sufre un desprendimiento, por lo que la familia al completo es desalojada de la vivienda con la mayor seguridad posible, ya que la integridad estructural de la misma obviamente estaba en serio riesgo.

Tras este primer suceso inicial, se apuntala toda la zona afectada por los desprendimientos, y se realizan catas en el resto del edificio, buscando el origen de los daños, con el fin de determinar de manera exacta la totalidad del alcance de los mismos.

Finalmente se concreta que el edificio en su totalidad se encuentra afectado por aluminosis, tratándose de unas 48 viviendas en total.

La obra de restauración se lleva a cabo durante 8 años, durante los cuales se pueden determinar una serie de problemas que una de las propietarias contaba tras haber sido encuestada:

- Los daños económicos, ya que no se trata de una obra menor, sino que consiste en un refuerzo de toda la estructura así como también intervenciones en la fachada y los voladizos de los balcones.
- Otro de los puntos que remarca, es la inutilización de la vivienda, al tenerla cerrada y no poder hacer uso de la misma.
- Por último, llama notoriamente la atención el aspecto social que le da a su visión, ya que una de sus mayores preocupaciones, si no la mayor, se trata del miedo sufrido por la tardanza en la ejecución, que fue prolongada durante años. Y su inquietud radicaba en la posibilidad de sufrir robos a través de los andamios.

Por lo tanto, tras haber podido conversar un breve tiempo con esta propietaria, el resultado no es tanto el daño económico o de la vivienda lo que afecta a las personas envueltas en esta situación, que también, sino que acaba creando un clima de intranquilidad, inquietud y nerviosismo.

Una vez terminada la obra, se presenta una serie de valoraciones a cerca de los diferentes métodos empleados para la resolución de la misma, así como deficiencias que persisten en las viviendas ya restauradas.

Para adquirir la visión próxima de dicha situación, se encuesta a otro propietario que nos comenta una serie de imperfecciones que se prolongan en el tiempo una vez sufrida la obra, en este caso se tratan de problemas menores, pero a fin de cuentas, según nos comenta la persona, acaban prolongando el tiempo de ejecución de la misma y por tanto la inutilidad de alguna de las funciones del apartamento. Un ejemplo que propone, es el anclaje de las barandillas, el cual se realiza mediante una serie de tornillos y más de uno presenta defectos en el anclaje, por lo que la barandilla no garantiza la seguridad necesaria, quedando inhabilitado el uso de la terraza hasta la posterior solución.

De igual modo, aparece una serie de problemas que serán expresados con más detalle más adelante, en la ficha técnica del edificio.

Por otro lado, como ha sido comentado con anterioridad, se ha realizado una serie de visitas a diferentes despachos de arquitectura de Valencia, con el fin de tratar de indagar en la información que pudieran facilitar.

Esto que a priori parece algo sencillo, no lo resulta tanto a causa del corporativismo que aparece en el proyecto de resolución de patologías como la aluminosis, pero finalmente, a raíz de personas cercanas, se consigue hablar con 4 despachos diferentes, extraer de cada uno las ideas que proponen tras la aparición de la patología, analizar los procesos que tratan de llevar a cabo en cada una de las reformas y en función del tipo de edificación a la que se enfrentan, cómo tratan de paliar los daños sociales, en algunos casos tratando de intervenir lo menor posible para reducir el tiempo de ejecución, pero siempre garantizando una seguridad para el usuario.

3.3.- EXPLICACIÓN DE LA FICHA TIPO.

Con todo el estudio anterior, se proyecta una ficha de estudio de casos particulares. Ésta consta en principio de un mínimo de dos páginas, la primera de ellas dota de una visión global de la edificación estudiada, con información detallada tanto de la localización dentro del territorio valenciano, como la tipología de edificio o el volumen en m³ de ocupación, así como otros datos:

- GPS: Ubicación de la barriada y provincia a donde pertenece el edificio.
- Dirección: Calle y número pertenecientes a la dirección exacta de la edificación.
- Año de intervención: Año en el cual es realizada la intervención a causa de la aluminosis.
- Tipología: Breve explicación de la tipología edificatoria a la que pertenece el edificio estudiado.
- Número de plantas: Alturas totales del edificio.
- Intervenciones: Procesos a los que ha sido sometido la edificación para su mejor mantenimiento o restauración, y estudio encargado de las mismas.
- Fotos de la fachada: Breve descripción gráfica para tener una idea del conjunto.

Una vez obtenida la idea global del edificio, la segunda página se centra de lleno en la descripción de la patología, el proceso de intervención, la descripción de los ensayos, las causas y efectos de dicha patología, marcando asimismo, unas guías para la intervención realizada.

Para realizar una fácil interpretación de los ensayos realizados, así como de las causas y efectos de la patología en cada ficha, puntos ya desarrollados anteriormente en el presente trabajo, se genera una serie de tablas en las cuales se marcan dichos ítems para cada uno de los edificios:

ENSAYOS

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
----	----	----	----	----	----	----

CAUSAS

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
----	----	----	----	----	----	----	----

EFFECTOS

F1	F2	F3	F4	F5
----	----	----	----	----

CAPITULO 4_ FICHAS DE LOS CASOS DE ESTUDIO

Existen muchos casos de estudio de la aluminosis en la ciudad de Valencia, de los cuales han sido seleccionados 5 de ellos puesto que han sido considerados de gran interés por diferentes motivos:

En primer lugar, a causa de la riqueza documental proporcionada por una serie de despachos de arquitectura que han servido de soporte para el desarrollo de las fichas propuestas.

Por otro lado, se considera que el desarrollo de los proyectos de ejecución en cada uno de los casos, no ha sido igual, de este modo se permite tener una visión amplia de las posibilidades que existen a la hora de llevar a cabo una intervención de este tipo, teniendo en cuenta los criterios de mínima intervención, reversibilidad, etc... que se están tratando durante el trabajo.

Por todo ello, se seleccionan dichos casos, que se ven reflejados en el siguiente fotoplano de Valencia, ubicando los mismos en él, para tener una idea global del conjunto:



Foto 8

Google maps, Valencia, 2018.



Dénia

GPS: Orriols | Valencia**DIRECCIÓN:** C/ del Padre Viñas**AÑO DE INTERVENCIÓN:** 2016**TIPOLOGÍA:** Bloque de edificios perteneciente a una manzana.**DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:** Edificio residencial. Aparecen daños visibles en la cara inferior del forjado.**APROXIMACIÓN EN m³:** 800m³**Nº DE PLANTAS:** 5**INTERVENCIONES:** (TEKKO Arquitectos)

- Análisis visual de los daños detectados, con apuntalamiento inicial de la zona afectada.
- Extracción de muestras para su análisis en laboratorio, al sospechar el uso de cemento aluminoso.
- Inspección minuciosa de todo el edificio.
- Sustitución de las viguetas afectadas por un sistema debidamente homologado, concretamente mediante una viga cajón metálica (sistema MVV).
- Protección del nuevo elemento frente al fuego con mortero proyectado de fibra mineral.
- Protección de los balcones con mortero proyectado de fibra mineral.

FOTOS DE LAS FACHADAS:

Foto 9

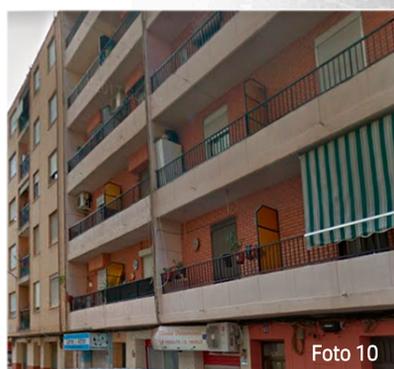


Foto 10

Google maps, Valencia, 2018.

DETALLES DE LAS LESIONES:

ANTES



TEKKO Arquitectos. Valencia. 2016.

DESPUÉS



TEKKO Arquitectos. Valencia. 2016.

DEGRADACIÓN: La cara inferior de un forjado comienza a mostrar daños.

ENSAYOS

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
----	----	----	----	----	----	----

CAUSAS

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
----	----	----	----	----	----	----	----

EFECTOS

F1	F2	F3	F4	F5
----	----	----	----	----

GUÍAS DE LA INTERVENCIÓN:

- 1.- Análisis de las partes afectadas y apuntalamiento.
- 2.- Estudio en laboratorio del cemento utilizado, mediante un ensayo por difracción de Rayos X (DRX).
- 3.- Inspección del edificio en conjunto.
- 4.- Sustitución de vigas y viguetas dañadas.
- 5.- Protección y mantenimiento de la viga cajón metálica, mediante un mortero proyectado de fibra mineral.

ANEXOS: -

GPS: Monteolivete | Valencia

DIRECCIÓN: C/ Jacinto Castañeda

AÑO DE INTERVENCIÓN :2017

TIPOLOGÍA: Bloque de edificios perteneciente a una manzana.

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO: Edificio residencial, con 3 zaguanes y un bajo comercial.

APROXIMACIÓN EN m³: 480m³

Nº DE PLANTAS: 4

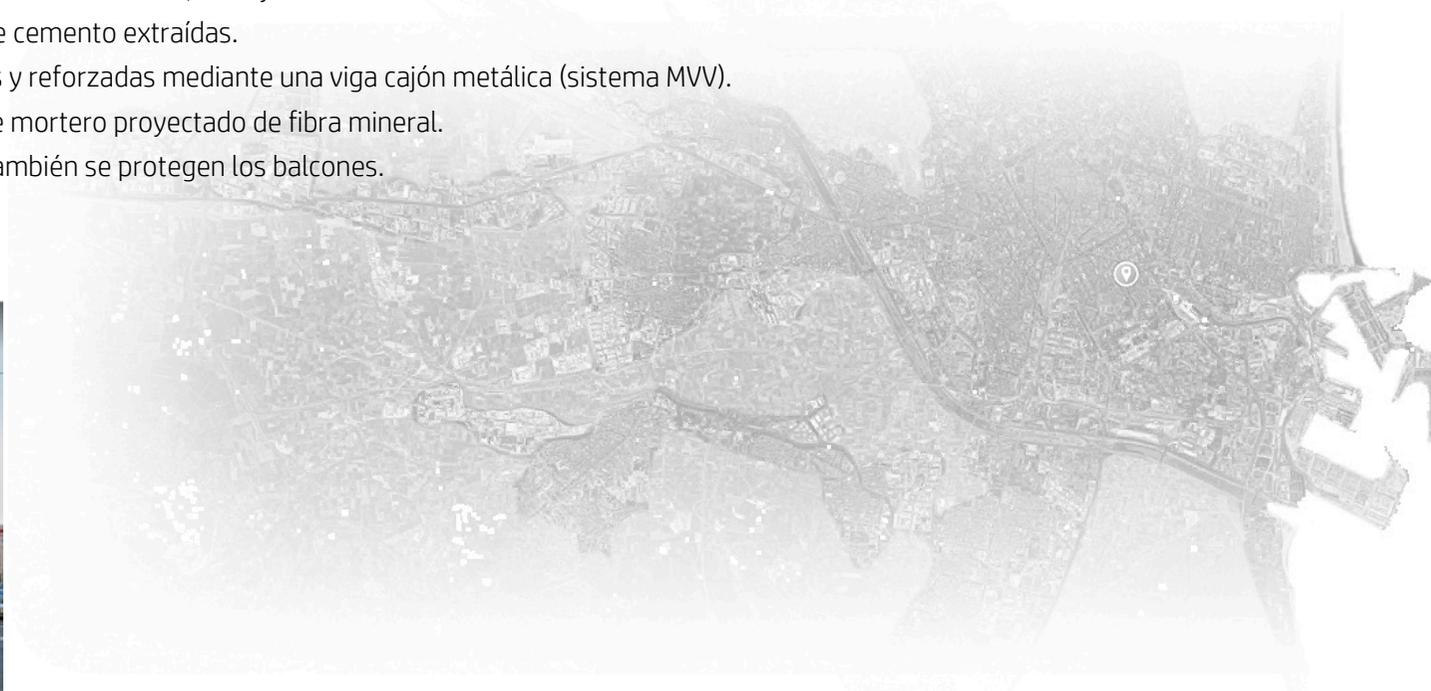
INTERVENCIONES: (TEKKO Arquitectos)

- Degradación progresiva en las viviendas, apuntalamiento para prevenir daños mayores.
- Realización de catas en diferentes puntos del edificio, extrayendo un diferente muestreo de las distintas zonas del mismo.
- Estudio en detalle de las muestras de cemento extraídas.
- Las viguetas dañadas son sustituidas y reforzadas mediante una viga cajón metálica (sistema MVV).
- Se protege dicha viga cajón mediante mortero proyectado de fibra mineral.
- Del mismo modo que la viga cajón, también se protegen los balcones.

FOTOS DE LAS FACHADAS:



Google maps, Valencia, 2018.



DETALLES DE LAS LESIONES:*ANTES*

Foto 14

TEKKO Arquitectos. Valencia. 2016.

DESPUÉS

Foto 15

TEKKO Arquitectos. Valencia. 2016.

DEGRADACIÓN: La cara inferior de un forjado comienza a mostrar daños.**ENSAYOS**

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
----	----	----	----	----	----	----

CAUSAS

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
----	----	----	----	----	----	----	----

EFFECTOS

F1	F2	F3	F4	F5
----	----	----	----	----

GUÍAS DE LA INTERVENCIÓN:

- 1.- Análisis de las partes afectadas y apuntalamiento.
- 2.- Estudio en laboratorio del cemento utilizado, mediante un ensayo por difracción de Rayos X (DRX).
- 3.- Inspección del edificio en conjunto.
- 4.- Sustitución de vigas y viguetas dañadas.
- 5.- Protección y mantenimiento de la viga cajón metálica, mediante un mortero proyectado de fibra mineral.

ANEXOS: 02_1.- Detalles de otras partes del edificio.

ANEXO-02

Antecedentes:

Se trata de una edificación cuya estructura data del año 1975, pero la producción de dicho edificio hasta su terminación final es aproximadamente unos 30 años más tardía, en 1991, lo que conlleva una serie de deterioros que la estructura va sufriendo con el paso de los años.

Por otro lado, la situación de la edificación, es una situación de cercanía costera, donde se produce una fuerte afección ambiental, y por su tipografía se producen inundaciones en los propios garajes de las viviendas. Estos dos efectos producen una humedad latente, lo que facilitará la aparición de humedades por capilaridad.

Daños estructurales:

En un primer estudio se estima que la modulación de vigas y pilares es admisible, ya que los esfuerzos resistentes del hormigón oscilan entre los 16-19 N/mm².

Sin embargo, existe presencia de fuertes daños por corrosión de las armaduras, con cierta pérdida de la sección útil del propio hormigón, que ha llegado a desprenderse en ciertos casos.

La humedad, tras una serie de ensayos, se constata que asciende por capilaridad, desde la base del fuste de los pilares a causa de la elevada porosidad del hormigón, y la elevada profundidad de carbonatación que presenta.

Conclusiones:

- 1.- Importante destacar la edad del edificio.
- 2.- Necesidad elevada de mantenimiento para que no se agraven los problemas descritos.
- 3.- Las fachadas presentan lesiones severas.
- 4.- Los elementos del hormigón armado que conforman la estructura se encuentran muy dañados, concretamente el tercio inferior del fuste y algún extremo de voladizo.

GPS: Parque del Oeste | Valencia

DIRECCIÓN: C/ Músico Ayllón, S/N

AÑO DE INTERVENCIÓN: 2017

TIPOLOGÍA: Edificación exenta.

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO: Parque de bomberos, cerrado en el año 2015 por aparición de aluminosis.

APROXIMACIÓN EN m³: 50 m³

Nº DE PLANTAS: 2

INTERVENCIÓNES:

RECIENTES:

- Rehabilitación estructural a causa de la aparición de aluminosis.

PREVIAS:

- Reformas menores de tabiquería y partición interior, realizada en el año 2002.

FOTOS DE LAS FACHADAS:



Jesús Montañana. Valencia. 2018.

DETALLES DE LAS LESIONES:

ANTES



DESPUÉS



Julián Gimenez. Valencia. 2015.

Julián Gimenez. Valencia. 2015.

DEGRADACIÓN: La cara inferior de un forjado comienza a mostrar daños.

ENSAYOS

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
----	----	----	----	----	----	----

CAUSAS

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
----	----	----	----	----	----	----	----

EFFECTOS

F1	F2	F3	F4	F5
----	----	----	----	----

GUÍAS DE LA INTERVENCIÓN:

- 1.- Desalojo y apuntalamiento del edificio tras verse los síntomas de humedades y pérdidas del revestimiento en las bases de los pilares.
- 2.- Estudio del tipo de cemento empleado en laboratorio, además de un ensayo de resistencia mediante penetrómetro.
- 3.- Proceso de rehabilitación, reforzando forjados y pilares.

ANEXOS: -

GPS: El Perellonet**DIRECCIÓN:** Avenida de las Gaviotas, 167**AÑO DE INTERVENCIÓN:** 2013**TIPOLOGÍA:** Bloques de edificios . Edificaciones exentas.**DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:** Edificio residencial en el que se realiza un refuerzo estructural y otras intervenciones.**APROXIMACIÓN EN m³:** 2.000 m³**Nº DE PLANTAS:** 4 con varios bloques de edificios.**INTERVENCIONES:** (A&G Proyecto y Desarrollo)

- Apuntalamiento de los forjados a causa de la pérdida de resistencia de los mismos.
- Extracción de muestras de cemento para su análisis en laboratorio y realización de ensayos in situ.
- Refuerzo en pilares mediante embrochalados.
- Las viguetas dañadas son sustituidas por otras metálicas, igual que algunas de las vigas.
- Protección del nuevo elemento frente al fuego con mortero proyectado de fibra mineral.
- En los balcones se usa el mismo sistema, optimizándolo para estos casos.

FOTOS DE LAS FACHADAS:

Foto 22



Foto 23



Foto 24

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.

DETALLES DE LAS LESIONES:*ANTES*

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.

DESPUÉS

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.

DEGRADACIÓN: La cara inferior de un forjado comienza a mostrar daños.**ENSAYOS**

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
----	----	----	----	----	----	----

CAUSAS

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
----	----	----	----	----	----	----	----

EFFECTOS

F1	F2	F3	F4	F5
----	----	----	----	----

GUÍAS DE LA INTERVENCIÓN:

- 1.- Desalojo y apuntalamiento del edificio.
- 2.- Estudio del tipo de cemento empleado, realizando hasta 4 tipos de ensayos distintos, entre los que destacan mediciones mediante ultrasonidos e infrarrojos, para detallar el estado interior de la estructura.
- 3.- Proceso de rehabilitación, reforzando pilares empleando embrochados metálicos y sustituyendo las piezas necesarias.
- 4.- Posterior actuación en la fachada, que presentaba daños visuales.

ANEXOS: 04.- Documentación fotográfica de la actuación.

ANEXO-04

El objeto de la intervención consiste en un bloque de apartamentos situado en la zona de playa, donde se encuentra expuesto. Es necesaria la realización de una intervención en toda la estructura (tanto pilares como forjados), y del mismo modo, también intervenciones de menos calibre en fachadas.

La aparición de humedades y desconchones en las bases de los pilares, unidos a grietas y fisuras, hacen indicar la aparición de problemas referidos a aluminosis. Tras una serie de catas y estudios en laboratorio, se alcanza la conclusión de que efectivamente el edificio se encuentra dañado por dicha patología.

Tras apuntalar y desalojar, se procede a la reparación tanto en pilares como en vigas.

La actuación en los pilares es mediante un refuerzo metálico de empresillado. Para el cual, se pica la parte del tabique cercana al pilar dañado, dejándolo exento, y una vez conseguido esto, se procede a realizar el refuerzo.

Toda vez que se haya acabado de reforzar el pilar, se volverá a unir al tabique y se realizará la capa de acabado.

Partes del anexo:

- 1.- Proceso de reparación de pilares.
- 2.- Proceso de reparación de fachadas:
- 3.- Proceso de reparación de los cantos de forjado:
- 4.- Extras:



1.- Proceso de reparación de pilares:



Foto 33



Foto 34

1.- Detección del pilar dañado.

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



Foto 35



Foto 36

2.- Aislar del tabique o tabiques contiguos el pilar dañado.

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.





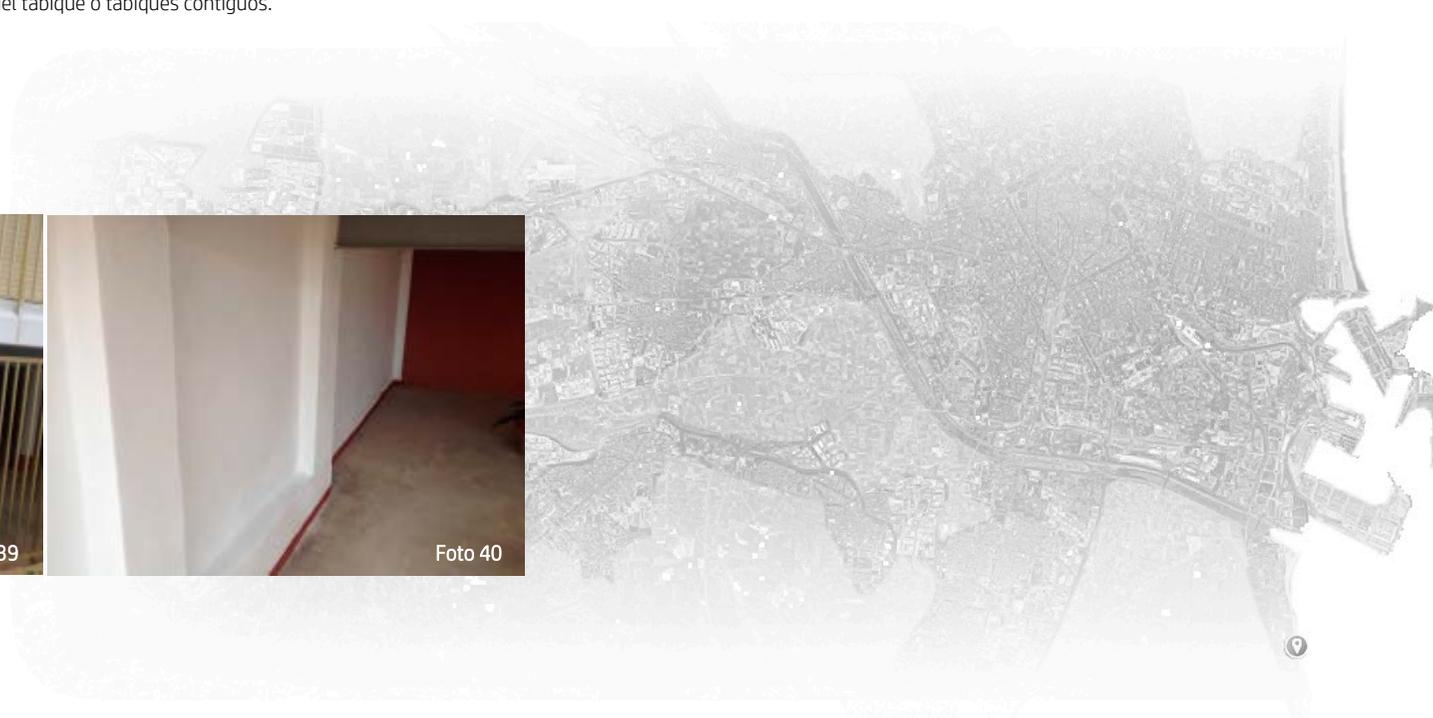
3.- Refuerzo del pilar por las dos caras, aislándolo del tabique o tabiques contiguos.

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



4.- Nueva unión pilar-tabique, y acabado exterior.

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



2.- Proceso de reparación de fachadas:



1.- Detección de daños en la fachada trasera del edificio.
A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



2.- Reparación mediante mortero.
A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.





Foto 45

3.- Acabado final.

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



Foto 46



Foto 47



Foto 48

Detalle del proceso de ejecución.

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



3.- Proceso de reparación de los cantos de forjado:



Foto 49



Foto 50

1.- Detección del daño.

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



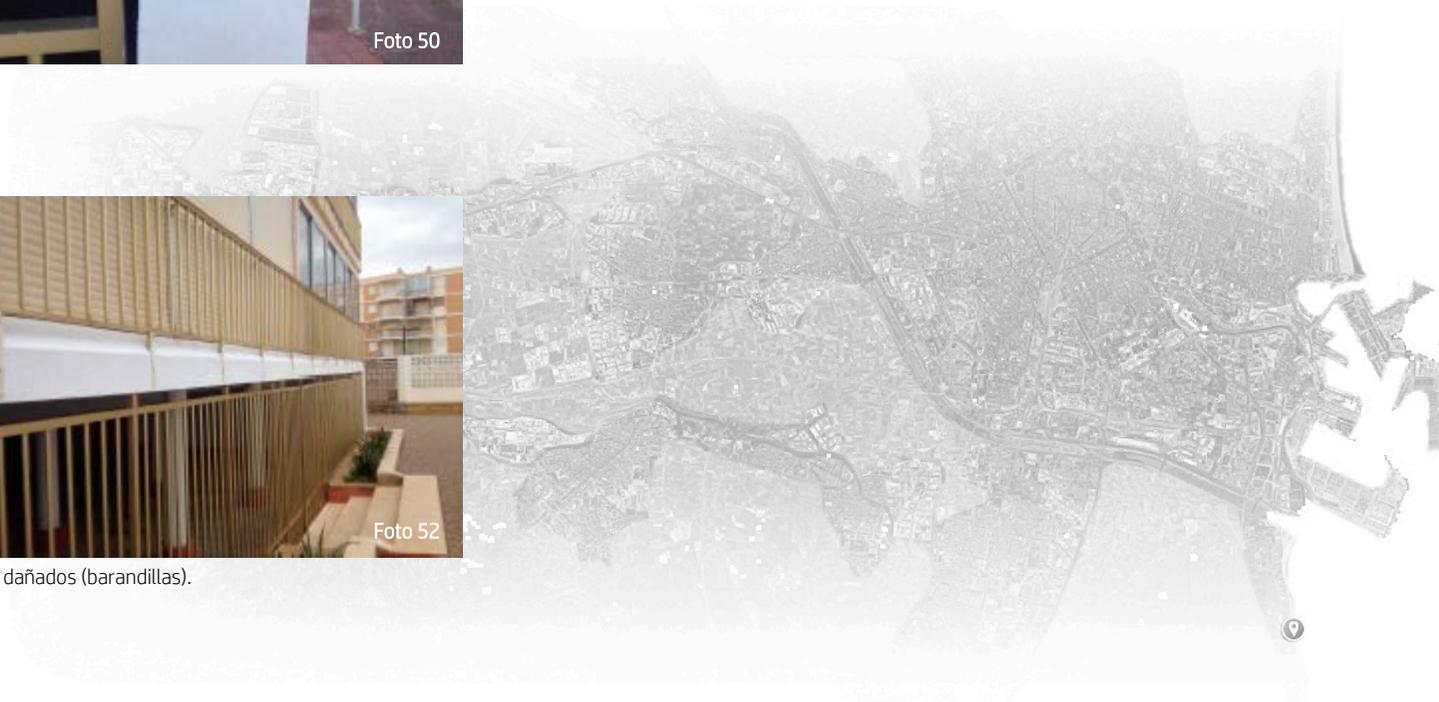
Foto 51



Foto 52

2.- Rehabilitación y sustitución de los elementos metálicos dañados (barandillas).

A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



4.- Extras:

Aprovechando la restauración completa del edificio, se sustituyen vigas metálicas en mal estado, y se rehabilitan los pies de los pilares del garaje.



1.- Detalle de las vigas en mal estado.
A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



2.- Detalles de las vigas tras los tratamientos propuestos.
A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.





Foto 57



Foto 58

3.- Detalle de los pilares en mal estado.
A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



Foto 59

4.- Detalle de los pies de los pilares tras el tratamiento propuesto.
A&G Proyectos y Desarrollo. Perellonet. 2013.



05

GPS: Denia | Alicante**DIRECCIÓN:** Calle Vega 1**AÑO DE INTERVENCIÓN:** 2015**TIPOLOGÍA:** Adosados.**DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:** Edificio residencial en el que se realiza un refuerzo estructural en los pilares.**APROXIMACIÓN EN m³:** 1.000 m³**Nº DE PLANTAS:** 2**INTERVENCIONES:** (A&G Proyecto y Desarrollo)

- Reparación de fachada imprescindible.
- Reparación de pilares de planta baja
- Reparación de jácenas a causa de daños por corrosión.
- Necesario estudio del resto de pilares.
- Ventilación de los espacios comunes.
- Pensar a largo plazo en reducir el acceso de humedad por capilaridad.

FOTOS DE LAS FACHADAS:

Google maps, Dénia, 2018.



DETALLES DE LAS LESIONES:

ANTES



Detalle de lesiones en pilares.
Google maps, Dénia, 2018.

DESPUÉS



Acabado final tras restauración.
Google maps, Dénia, 2018.

DEGRADACIÓN: La cara inferior de un forjado comienza a mostrar daños.

ENSAYOS

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
----	----	----	----	----	----	----

CAUSAS

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
----	----	----	----	----	----	----	----

EFFECTOS

F1	F2	F3	F4	F5
----	----	----	----	----

GUÍAS DE LA INTERVENCIÓN:

- 1.- Desalojo y apuntalamiento del edificio.
- 2.- Estudio del tipo de cemento empleado, llegando a realizar 7 ensayos in situ del cemento para detectar las causas de los daños.
- 3.- Proceso de rehabilitación, comenzando por los pilares de primera planta, y las jácenas que presentan daños por corrosión.
- 4.- Posterior actuación en la fachada, que presenta daños visuales por pérdida de revestimiento y fisuración.

ANEXOS: -



CAPÍTULO 5_ CASO DE ESTUDIO EN DETALLE: "EDIFICIO CALYPSO"

GPS: El Perellonet

DIRECCIÓN: Av. de las Gaviotas nº 275

AÑO DE INTERVENCIÓN: 2016

TIPOLOGÍA: Bloque lineal.

DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO: Edificio de apartamentos de playa. Segunda residencia próxima a zona marina.

APROXIMACIÓN EN m³: 1.500 m³

Nº DE PLANTAS: 13

FOTOS DE LA FACHADA:



Foto 54

Bing maps, Perellonet, 2003.



Foto 65

Google maps, Perellonet, 2018

ESTUDIO DE DAÑOS: (ArG Arquitectura, rehabilitación y gestión S.L.)

Tras una serie de sucesos entre los cuales se encuentran: desde pequeños desconchones, hasta el desprendimiento del falso techo de la primera planta, se procede a realizar un estudio estructural del edificio, dividiendo el mismo por zonas para que dicha sectorización permita mayor facilidad a la hora de sacar los resultados, y mayor ligereza en el desarrollo del proceso. Del mismo modo, se procede a realizar análisis independientes en cada una de las zonas para ver el estado de la estructura, quedando el siguiente esquema:

ZONA 3: - Forjados 10, 11 y 12

- Caja de escalera

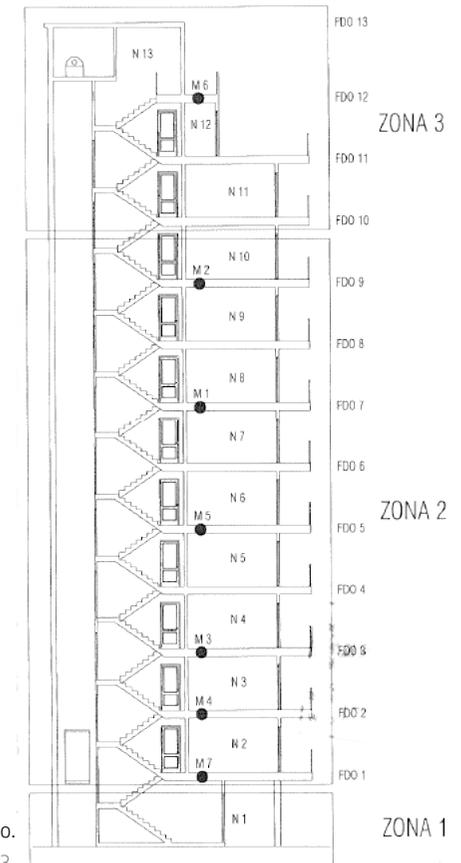
Análisis del forjado 12 (M6)

ZONA 2: - Forjados, desde el 1º hasta 9º

Análisis de los forjados 7 (M1), 9 (M2), 3 (M3), 2 (M4) y 1 (M7)

ZONA 1: - Planta baja del edificio.

- Accesos al edificio - Club social - Club infantil - Portería - Trasteros - Porche



Distribución de las diferentes zonas en las que se divide el edificio para su estudio.

Ferrero, V. "Informe sobre el estado aparente de la estructura y detección de cemento aluminoso.." 2003.

La ubicación de las viguetas estudiadas en cada uno de los forjados se identifican a razón de:

Identificación de la muestra	Tipo de vigueta	Ubicación en el edificio	Masa de la muestra (g)
M1	Pretensada	Techo baño, Dormitorio principal.	343
M2	Pretensada	Techo baño, Dormitorio principal.	449
M3	Pretensada	Techo baño, Dormitorio principal.	218
M4	Pretensada	Techo baño, Dormitorio principal.	292
M5	Pretensada	Techo cocina	286
M6	Pretensada	Techo bajo cubierta	358
M7	Pretensada	Planta baja club infantil	603

Fuente: Ferrero, V. "Informe sobre el estado aparente de la estructura y detección de cemento aluminoso." 2003.

Se someten las 7 muestras a una serie de ensayos, los cual detallamos en la siguiente tabla:

Identificación de la muestra	Test de la oxina	Test de los sulfatos	CALIFICACIÓN cemento	CLORUROS
M1	Precipita	No precipita	Cemento aluminoso	0,177
M2	Precipita	No precipita	Cemento aluminoso	
M3	Precipita	No precipita	Cemento aluminoso	
M4	Precipita	No precipita	Cemento aluminoso	
M5	Precipita	No precipita	Cemento aluminoso	
M6	Precipita	No precipita	Cemento aluminoso	
M7	Precipita	No precipita	Cemento aluminoso	

El ensayo de cloruros se realiza sobre la muestra M1, elegida aleatoriamente.

Fuente: Ferrero, V. "Informe sobre el estado aparente de la estructura y detección de cemento aluminoso." 2003.

DETALLES DE LAS LESIONES Y ANÁLISIS DE DAÑOS:

Tras una serie de observaciones, se desprende que el estado de los elementos constructivos, cerramientos, particiones y acabados es en general bueno, salvo algunos puntos.

Por otro lado, en cuanto a los elementos estructurales portantes, su estado general es bueno, excepto algunos puntos; esta salvedad se debe, por lo general, al contacto con el ambiente marino, produciendo una oxidación de las barras de acero con el consecuente fenómeno de splitting de recubrimiento de dichas barras. A su vez, este fenómeno provoca daños en los elementos constructivos. Asimismo, aparecen problemas de grietas y humedades en las paredes de forma puntual.

En función de los 4 accesos (A, B, C y D), y el número de la vivienda del mismo, se detallan a continuación los daños estructurales producidos, desarrollando en detalle los efectos determinados anteriormente:

F1: Daños en los forjados.

- F1.1 - Viguetas marcadas en el forjado, con ancho de fisura hasta 1mm.
- F1.2 - Suelo con deformaciones importantes.

F2: Daños en los cuartos húmedos y cocinas.

- F2.1 - Humedades en tabiques interiores.
- F2.2 - Humedades en algunos puntos del cerramiento.

F3: Daños en los balcones y/o voladizos.

- F3.1 - Grietas importantes en el voladizo (cara inferior del forjado), marcando las viguetas.
- F3.2 - Fisura en la ménsula de la terraza con 'splitting' del recubrimiento.
- F3.3 - Fisuración de las rasillas de terrazas.

F4: Desconchones en la base de los soportes.

- F4.1 - Pilar agrietado y con síntomas de 'splitting'.
- F4.2 - Estructura con 'splitting' del recubrimiento.
- F4.3 - Grietas en los pilares de la fachada, sobre todo en los de esquinas, con fenómeno de splitting.

F5: Agrietamiento localizado/sistémico en revestimientos.

- F5.1 - Redondos oxidados con pérdida de sección.
- F5.2 - Filtraciones del agua de lluvia.
- F5.3 - Grieta de gran dimensión en paredes.
- F5.4 - Grietas en antepechos.



06

Descripción detallada de los daños en el edificio:

VIVIENDA	F1.1	F1.2	F2.1	F2.2	F3.1	F3.2	F3.3	F4.1	F4.2	F4.3	F5.1	F5.2	F5.3	F5.4
4A	X													
5A	X	X			X			X			X			
13A	X													
20A	X					X								
21A		X										X	X	
4B	X													
7B	X													
12B	X													
20B	X					X								
21B	X													
1C	X													
6C						X								
19C	X	X				X	X					X	X	
20C	X	X				X	X					X	X	
22C	X													
7D	X		X										X	
12D	X		X											
15D	X		X											
20D								X					X	
22D	X	X					X							
CUBIERTA									X					X
FACHADAS				X	X			X		X				
TOTAL	17	5	3	1	2	5	3	3	1	1	1	3	5	1

Fuente: "Informe Sobre el estado aparente de la estructura y detección de cemento aluminoso" Junio 2003.

ANEXO FOTOGRÁFICO - 06:

Redondos oxidados con pérdida de sección (D1), y pilares agrietados con síntomas de 'splitting' (D3).



Foto 66



Foto 67

Ferrero, V. El Prellonet, Valencia. 2003.

Grieta importante en voladizo (cara inferior del forjado) (D5), y fisura en la ménsula de la terraza con 'splitting' del recubrimiento (D6).



Foto 68

Ferrero, V. El Prellonet, Valencia. 2003.

Fuente: "Informe Sobre el estado aparente de la estructura y detección de cemento aluminoso" Junio 2003.



Grietas en los pilares de la fachada, sobre todo en los de esquinas, con fenómeno de 'splitting', así como en forjados y voladizos (D13).



Ferrero, V. El Prellonet, Valencia. 2003.

Suelo con deformaciones importantes (D4).



Ferrero, V. El Prellonet, Valencia. 2003.



Humedades en algunos puntos del cerramiento (D14).



Foto 74

Ferrero, V. El Prellonet, Valencia. 2003.

Grieta de gran dimensión en cerramiento (D8)



Foto 75

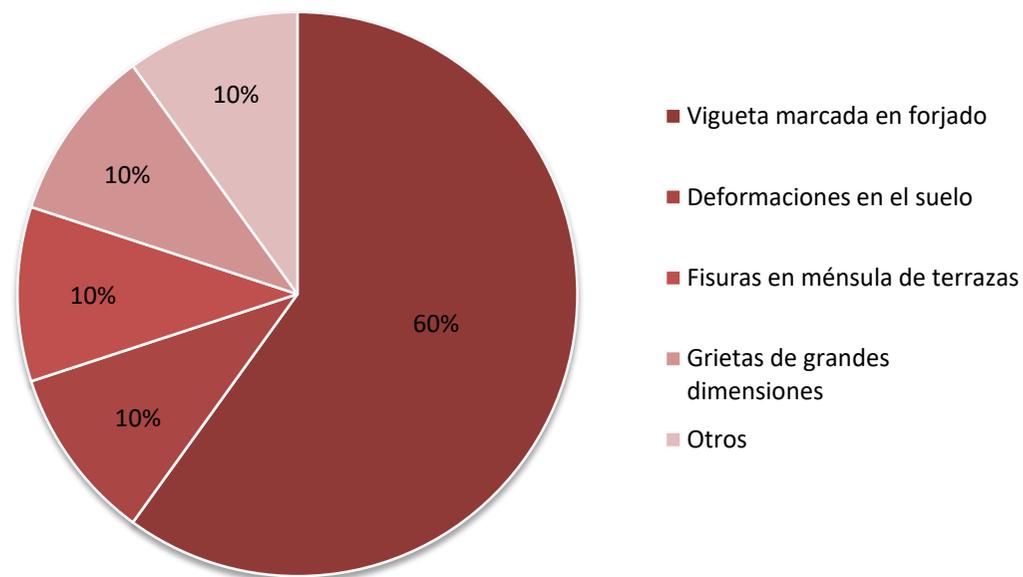
Ferrero, V. El Prellonet, Valencia. 2003.



Fuente: "Informe Sobre el estado aparente de la estructura y detección de cemento aluminoso" Junio 2003.

Como conclusión de los daños sufridos por la edificación en conjunto, se afirma que los las viviendas presentan con mayor frecuencia: que las viguetas se vean marcadas en el forjado, con una ancho de fisura (D2); deformaciones en el suelo de la vivienda (D4); fisuras en las ménsulas de la terraza con 'splitting' del recubrimiento (D6) y grietas de grandes dimensiones en las paredes (D8).

Por otro lado, se observa que la patología daña en bastante menor medida, en este caso, mediante grietas en los voladizo (D5), y oxidando los redondos (D1).



Fuente: "Informe Sobre el estado aparente de la estructura y detección de cemento aluminoso" Junio 2003.

TOMA DE DECISIONES:

Por todo ello, se disponen las siguientes conclusiones y recomendaciones:

"Nos encontramos ante un edificio que aunque aparentemente se encuentra en buenas condiciones, sufre en zonas muy concretas y un estado de deterioro de los forjados grave. La patología se distribuye uniformemente por todo el edificio, a lo largo y alto, focalizándose en las zonas de baños, cocina, terrazas de áticos, forjados de cubierta y forjados de casetones en escalera.

Tiene también una serie de patologías de menor importancia como son la oxidación de las armaduras pasivas de la estructura principal (vigas y pilares) más expuestas al ambiente salino del mar, que deben ser objeto de un estudio más profundo y de la consecuente reparación; aparecen también en el edificio, pero con una intensidad mucho menor, algunos problemas de humedades o grietas y fisuras en los elementos constructivos verticales; por otra parte se ha obtenido en las siete muestras presencia de cemento aluminoso, siendo además total la carbonatación en las siete muestras; esto hace que los riesgos de corrosión sean altos y que deba estudiarse la evolución de los forjados en plazos cortos de tiempo."

Victor Ferrero Gil. Arquitecto Inspector. "Informe Sobre el estado aparente de la estructura y detección de cemento aluminoso" Junio 2003.

Por lo demás, en los 35 años de vida del edificio, han aparecido abundantes goteras y fugas de agua que se han ido solucionando en su momento.

Durante la inspección y con los ensayos, se ha podido determinar:

- que la carbonatación ha llegado a las armaduras.
- presencia de cemento aluminoso en todas las muestras.
- el nivel de cloruros se encuentra por encima del máximo
- el riesgo de corrosión es alto.
- el daño y riesgo de corrosión para las viguetas es alto.

Fuente: "Informe Sobre el estado aparente de la estructura y detección de cemento aluminoso" Junio 2003.

En conclusión, se considera que proceden las siguientes actuaciones:

Actuación TIPO 4: Refuerzo o apuntalamiento inmediato, continuando con una Inspección y Evaluación Complementaria. Dicha actuación afecta a la totalidad del edificio.

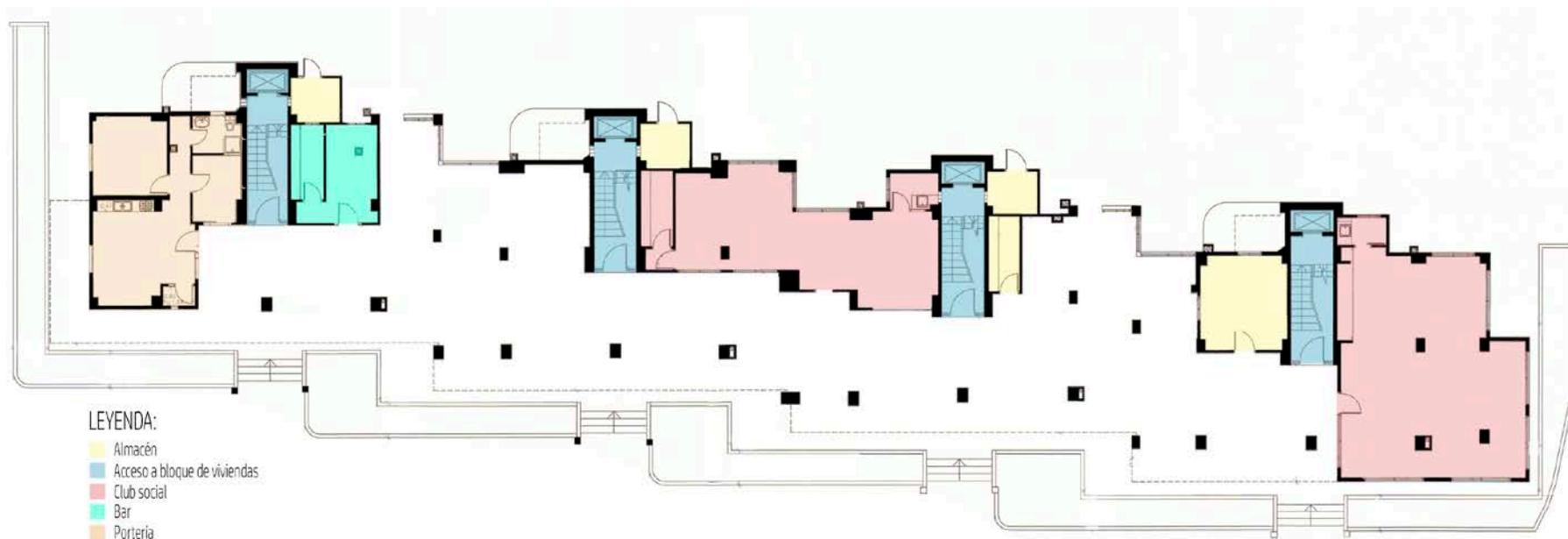
- deben atajarse las patologías de fachada, para evitar la acción de la humedad en la propia fachada e incluso en los zunchos y forjados.
- debe vigilarse la posible aparición de humedades, debiendo eliminarse con prontitud las humedades que pudieran aparecer en cualquier punto del edificio.
- debe evitarse sobrecargar los forjados y concentrar las cargas en zonas localizadas de los mismos. "



Fuente: "Informe Sobre el estado aparente de la estructura y detección de cemento aluminoso" Junio 2003.

PLANOS:

El edificio en cuestión, consta de una planta baja diáfana y abierta, con la salvedad de la aparición de elementos singulares en la misma: concretamente los cuatro accesos a los distintos bloques de apartamentos (4 concretamente), la portería, una serie de almacenes vinculados cada uno a uno de los bloques de viviendas, un pequeño bar y dos clubes sociales:



Distribución en planta baja del edificio Calypso. El Perellonet, Valencia.

Reyes, F. "Aluminosis: tras su historia y ejemplos de intervención en Valencia." Junio 2018.

Por lo que respecta a la planta tipo de las viviendas, la distribución en planta de las mismas es simétrica 2 a 2 por el eje central del edificio (A-B y C-D), además de ser simétrica en cada uno de los bloques al existir 2 viviendas por planta.

Existe un caso singular en las plantas de las viviendas, ya que la vivienda de primera planta de los bloques laterales (A y D) que se encuentra situada en la esquina gana unos pocos metros más, y además adquiere un pequeño trastero situado en el fondo de la misma:



Distribución en planta baja del edificio Calypso. El Perellonet, Valencia.

Reyes, F. "Aluminosis: tras su historia y ejemplos de intervención en Valencia." Junio 2018.

ENSAYOS

E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
----	----	----	----	----	----	----

CAUSAS

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
----	----	----	----	----	----	----	----

EFFECTOS

F1	F2	F3	F4	F5
----	----	----	----	----

Los ensayos realizados en las viguetas proporcionan la siguiente información:

- Todas las muestras presentan cemento aluminoso.
- El intervalo del contenido en cloruros se encuentra entre $0,03\% > x > 0,06\%$, lo que indica que el riesgo de corrosión de las armaduras es bajo.
- Las resistencias de esfuerzo estimadas son bajas.

Los ensayos realizados en la estructura principal se reañizan para verificar su resistencia y comprobar su capacidad de soportar los anclajes químicos para el refuerzo de forjado. Se considera apto.



Fuente: Zapater, J. F. "Proyecto de Reparación Estructural de Edificio", El Perellonet, Valencia. Junio 2003.

GUÍAS DE LA INTERVENCIÓN:

- FALSOS TECHOS:

1.- Eliminación de falsos techos y retirada del yeso inferior de viguetas en todos los locales húmedos.

- REFUERZOS EN VIGUETAS:

1.- Apeo de las zonas de forjados dañados con puntales.

2.- Eliminación de los fondos de las bovedillas.

3.- Limpieza de las viguetas dañadas y recuperación de la misma con morteros reparadores.

4.- Colocación de la vigueta metálica de refuerzo.

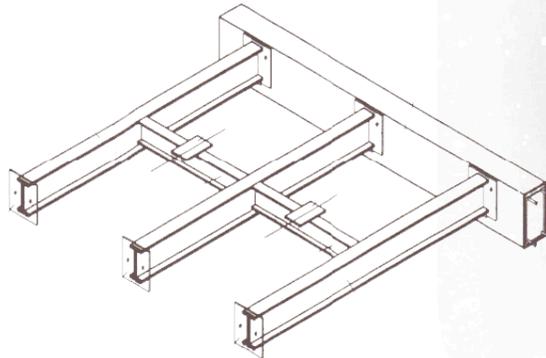
5.- Colocación de las ménsulas, sobre las vigas, para que le transmitan las cargas de las nuevas viguetas metálicas.

6.- Colocación de un mortero sin retracción entre la vigueta aluminosa y la nueva metálica.

7.- Protección frente al fuego del conjunto mediante la proyección de perlita.

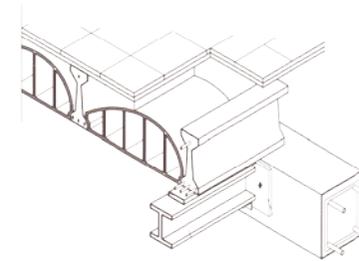
8.- Realización de falsos techos.

9.- Realización de tabiquerías para instalaciones.



Detalle de reparación de forjado con parte luz.

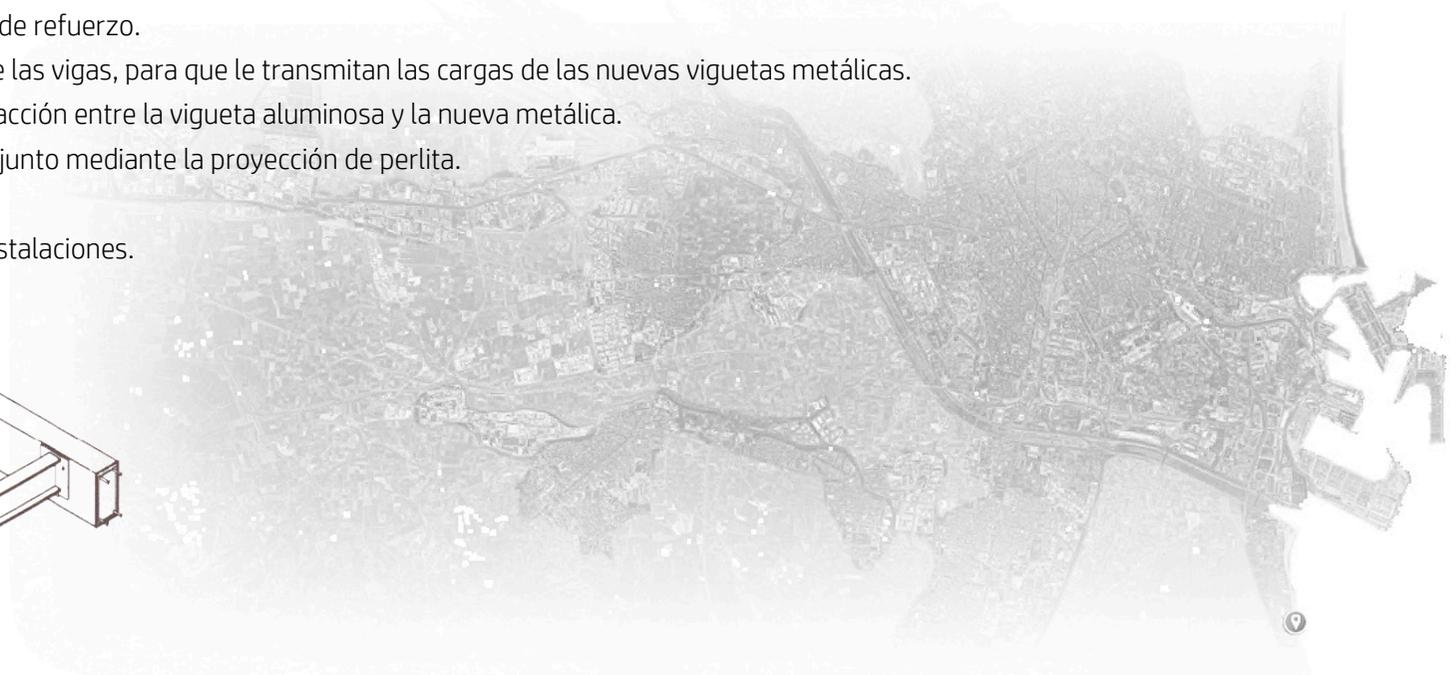
Zapater, J. F. "Proyecto de Reparación Estructural de Edificio". Junio 2003.



Detalle de reparación de forjado con parte luz.

Zapater, J. F. "Proyecto de Reparación Estructural de Edificio". Junio 2003.

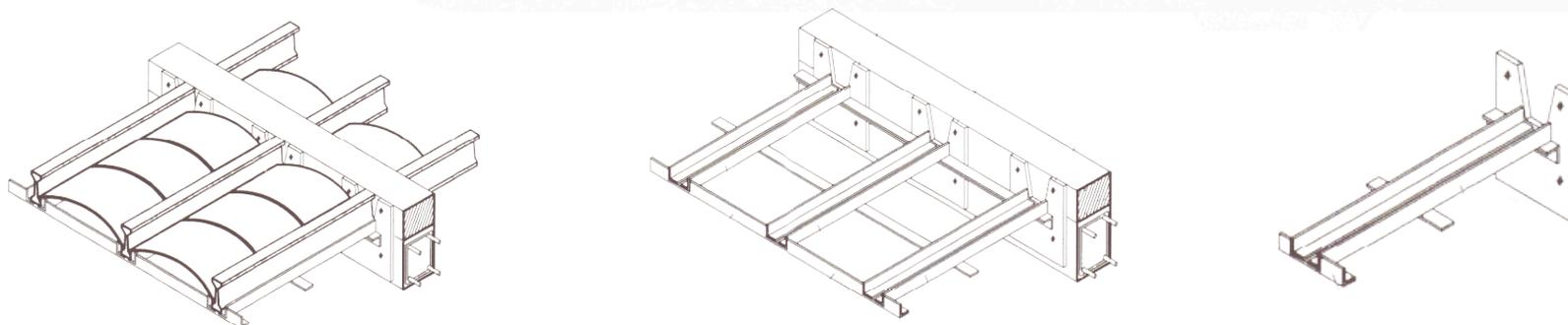
06



Fuente: Zapater, J. F. "Proyecto de Reparación Estructural de Edificio", El Perellonet, Valencia. Junio 2003.

- REFUERZO DE VOLADIZO:

- 1.- Levantado de pavimentos y barandillas.
- 2.- Eliminación de fondos de bovedillas.
- 3.- Fase 1ª:
 - 3.1.- Limpieza de las viguetas dañadas y recuperación de la misma con morteros reparadores.
 - 3.2.- Colocación de las ménsulas, sobre las vigas, para que le transmitan las cargas de las nuevas viguetas metálicas.
 - 3.3.- Colocación de un mortero sin retracción entre la vigueta aluminosa y el refuerzo.
 - 3.4.- Aplicación de los perfiles metálicos "L" de refuerzo.
 - 3.5.- Colocación de angulares metálicos junto a la placa de anclaje y protección frente al fuego mediante perlita proyectada.
- 4.- Fase 2ª:
 - 4.1.- Ejecución de la capa de compresión de hormigón.
 - 4.2.- Impermeabilización de las terrazas.
 - 4.3.- Colocación del pavimento.
 - 4.4.- Colocación de barandillas.



Detalles de refuerzo de voladizo. Propuesta de refuerzo mediante bastidores metálicos que hagan la función de las viguetas dañadas.

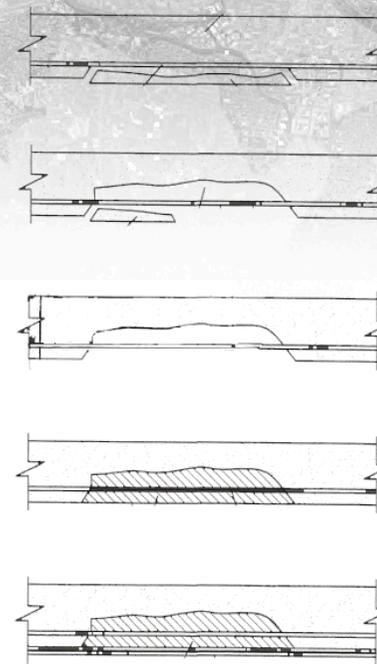
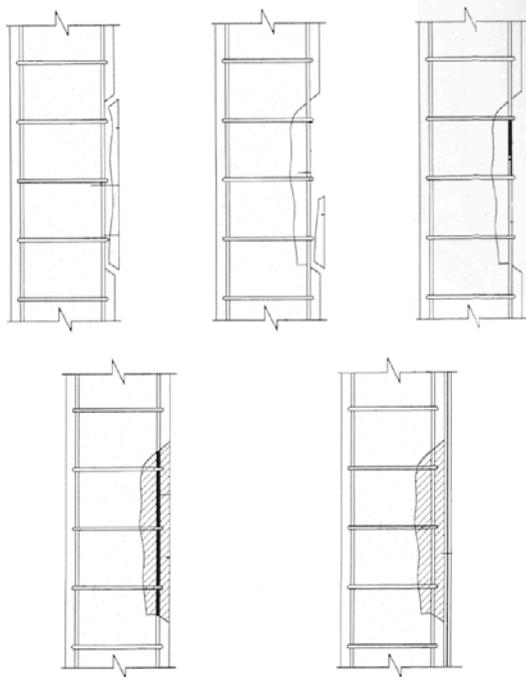
Zapater, J. F. "Proyecto de Reparación Estructural de Edificio". Junio 2003.

Fuente: Zapater, J. F. "Proyecto de Reparación Estructural de Edificio", El Perellonet, Valencia. Junio 2003.

- SUSTITUCIÓN DE LA RED DE SANEAMIENTO.

- REPARACIÓN DE PILARES Y VIGAS:

- 1.- Saneamiento del revestimiento picando en las zonas dañadas.
- 2.- Reparación del elemento mediante pasivación de la armadura vista con una imprimación protectora y revestir con mortero de reparación.
- 3.- Terminación mediante un revestimiento de mortero de capa fina, aplicado en doble capa de 1mm.
- 4.- Doble capa de revestimiento de pintura acrílica para exteriores.



Detalles de refuerzo de pilar. Saneamiento de la armadura dañada en pilares mediante sustitución de la misma, Asimismo, se sanea y refuerza también la armadura afectada en las vigas.

Zapater, J. F. "Proyecto de Reparación Estructural de Edificio". Junio 2003.

Zapater, J. F. "Proyecto de Reparación Estructural de Edificio". Junio 2003.

Fuente: Zapater, J. F. "Proyecto de Reparación Estructural de Edificio", El Perellonet, Valencia. Junio 2003.

- REPARACIÓN DE MÉNSULAS:

- 1.- Protección de los balcones mediante red.
- 2.- Saneamiento del revestimiento picando en las zonas dañadas
- 3.- Reparación del elemento mediante pasivación de la armadura vista con una imprimación protectora y revestir con mortero de reparación.
- 4.- Terminación mediante un revestimiento de mortero de capa fina, aplicado en doble capa de 1 mm
- 5.- Revestimiento de pintura acrílica para exteriores, en dos capas.

- REPARACIÓN DE FACHADA Y CUBIERTAS.



Fuente: Zapater, J. F. "Proyecto de Reparación Estructural de Edificio", El Perellonet, Valencia. Junio 2003.

DIFICULTADES EVENTUALES DURANTE LA OBRA DE RESTAURACIÓN:

- Acceso al edificio:

El acceso al edificio desde la calle se produce por la parte trasera del mismo, donde se encuentra ubicado el parking. Dicho parking consta de las plazas de aparcamiento, más un techado metálico para producir sombra a los vehículos aparcados. Al tratar de acceder la grúa telescópica para proceder al desarrollo de la obra, las dimensiones de la misma exceden el espacio libre que queda entre las dos bandas de aparcamientos, por lo que no es posible acceder con ella al interior del recinto. La forma de solventar el problema fue desmontar el techado de chapa grecada, eliminar los pilares metálicos de sujeción de la misma, y una vez finalizada la obra, la sustitución de todo el sistema por uno de mayor calidad.



Reyes Vázquez, I. El Perellonet, Valencia. Enero 2018.



Reyes Vázquez, I. El Perellonet, Valencia. Enero 2018.

- Zonas deportivas:

A parte de la reforma de aluminosis, se proyecta una reforma de las instalaciones deportivas de la urbanización, mejorando el frontón y la pista de tenis, así como la creación de una estructura techada para que hiciera las funciones de paellero.

Para poder realizar dichas actuaciones es necesario un consentimiento de las personas con escritura del polideportivo, además de la de la vivienda.

Pese a crearse una confusión que paraliza dichas actuaciones 2 años, finalmente son llevadas a cabo.



Reyes Vázquez, I. El Perellonet, Valencia. Enero 2018.



Reyes Vázquez, I. El Perellonet, Valencia. Enero 2018.

- Falsos techos:

Tras la finalización de la obra, el edificio se ha visto dañado a causa de una mala ejecución de los acabados de los falsos techos. Los tirantes utilizados para la sujeción del falso techo se anclan a las bovedillas aligeradas mediante unos tascones excesivamente pequeños, y pese a estar ejecutadas las juntas de los cerramientos, y los encuentros de estos con la estructura principal, se presume que aparece una pequeña filtración de aire en el interior de los falsos techos, provocando el desprendimiento de los mismos en 3 viviendas.



Reyes Vázquez, F. El Perellonet, Valencia. Enero 2018



Reyes Vázquez, F. El Perellonet, Valencia. Enero 2018.



Reyes Vázquez, F. El Perellonet, Valencia. Enero 2018.

CAPITULO 6_RESULTADOS Y CONCLUSIONES, FUTURAS INVESTIGACIONES

Tras la realización de las obras, se pueden sacar una serie de conclusiones en función de los procesos realizados para llevar a cabo las mismas y las diferentes soluciones constructivas adoptadas en cada caso.

Para sacar dichas conclusiones, se analizan una serie de parámetros marcados al inicio del trabajo, entre los de que destacamos: la mínima intervención, reversibilidad de la obra, sostenibilidad, reconocimiento de la solución empleada...

Por todo ello, se realiza un análisis de cada uno de los casos de estudio analizados, atendiendo en cada uno de ellos los diferentes parámetros propuestos anteriormente, además de realizar alguna aportación personal:

- *FICHA 01: Edificio residencial en Orriols, Valencia.*
- *FICHA 02: Edificio residencial en Monteolivete, Valencia.*
- *FICHA 03: Parque de Bomberos en la avenida del parque del Oeste, Valencia.*
- *FICHA 04: Apartamentos de segunda residencia, en la urbanización la Adelfas en el Perellonet, Valencia.*
- *FICHA 05: Apartamentos de segunda residencia en Denia, Valencia.*
- *FICHA 06: Apartamentos de segunda residencia en el Perellonet. Edificio Calypso.*

Tras el análisis de cada caso en particular, se genera un gráfico de resultados que permite comparar lo acontecido en cada caso. Si bien es cierto, cabe tener en cuenta que se habla en ocasiones de reformas menores, y en otras de edificaciones grandes.

Para obtener los datos del gráfico, se emplea una serie de valores extraídos a partir del análisis de las soluciones, mediante unos dibujos explicativos.

De entre todos los requisitos que aparecen para la realización de una intervención de restauración, se procede a realizar un cuadro de estudio de las distintas acciones relevantes en el caso de restauración de un edificio con aluminosis, y cuáles no son criterios a tener en cuenta, ya que al ser un tema específico es necesario marcar las guías de estudio para poder realizar una valoración correcta.

Esta selección no se realiza de manera arbitraria, sino que tras el análisis de documentaciones como *"Criterios de intervención para la Restauración de Arquitectura del Movimiento Moderno"* de Capeluto Arazí. M. y algunas de las publicaciones de DOCOMOMO como por ejemplo *"¿Renovarse o morir? Apuestas y paradojas de la intervención en la arquitectura del Movimiento Moderno"*, se extraen una serie de valoraciones para llevar a cabo esta diferenciación entre criterios. El gran punto a valorar respecto a los casos a estudiar, consiste en que no son edificaciones monumentales, o protegidas.

Una vez se realice el estudio de los criterios a tener en cuenta, se procederá a realizar un análisis de los mismos en cada uno de los casos de las fichas.

RELEVANTES	NO RELEVANTES
MÍNIMA INTERVENCIÓN	GARANTIZAR EL VALOR CULTURAL
REVERSIBILIDAD	CONSERVACIÓN
DURABILIDAD	REPRISTINACIÓN
BALANCE ECONÓMICO	ANASTOLISIS
IMPACTO SOCIAL	GARANTIZAR EL VALOR ARTÍSTICO
IMPACTO AMBIENTAL	GARANTIZAR EL VALOR DE ANTIGÜEDAD
RECONOCIBILIDAD DE LA ACTUACIÓN	IDENTIDAD

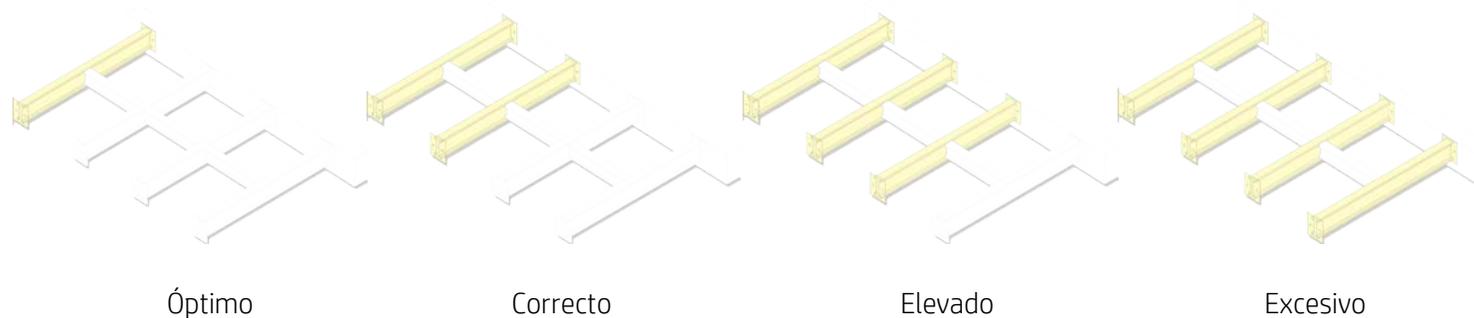
Como se ha comentado, se trabaja con los criterios determinados en la columna izquierda, valorados como 'RELEVANTES' en este tipo de actuaciones, pero antes de pasar al estudio de los casos, se comenta una pequeña pincelada de cada uno de los criterios seleccionados, puesto que en algunos casos, han sido seleccionados no por su definición estricta, sino por una visión diferente del concepto:

- *Mínima intervención:* Se trata de actuar resolviendo las necesidades y problemas que presenta la edificación, pero sin intervenir en variaciones tipológicas, realizar anomalías en la fachada, o cambiar la esencia de la edificación.
- *Reversibilidad:* Se analiza la capacidad que presenta la edificación o, como en estos casos, la solución empleada, para volver a la posición anterior, recuperando su esencia anterior a la actuación.
- *Durabilidad:* En función de la solución empleada y del paso del tiempo, se estudia cómo ha evolucionado la edificación, tanto fachadas como estructura, etc.
- *Balance económico:* Además del impacto en la edificación, es interesante analizar las perspectivas de los usuarios, y un punto importante es el cómo afecta económicamente este tipo de actuaciones.
- *Impacto social:* Siguiendo por la línea de cómo afecta a los propietarios este tipo de lesiones en sus edificaciones, otro punto que resulta interesante valorar es el cómo afecta directamente a los usuarios este tipo de actuación, en función de la ubicación, tipo de edificio: ya sea primera o segunda residencia, como si es dotacional, etc.
- *Impacto ambiental:* Otra perspectiva interesante, es tratar el tema desde un punto de vista ambiental, cómo afecta la intervención al entorno, o viceversa, cómo el entorno puede afectar a la intervención.
- *Reconocibilidad:* Ya no tanto la valoración de si una actuación resulta reconocible a simple vista o no, sino que resulta interesante analizar la reconocibilidad que pueda existir en el empleo de uno u otro sistema de solución para afrontar este tipo concreto de patología en las edificaciones.

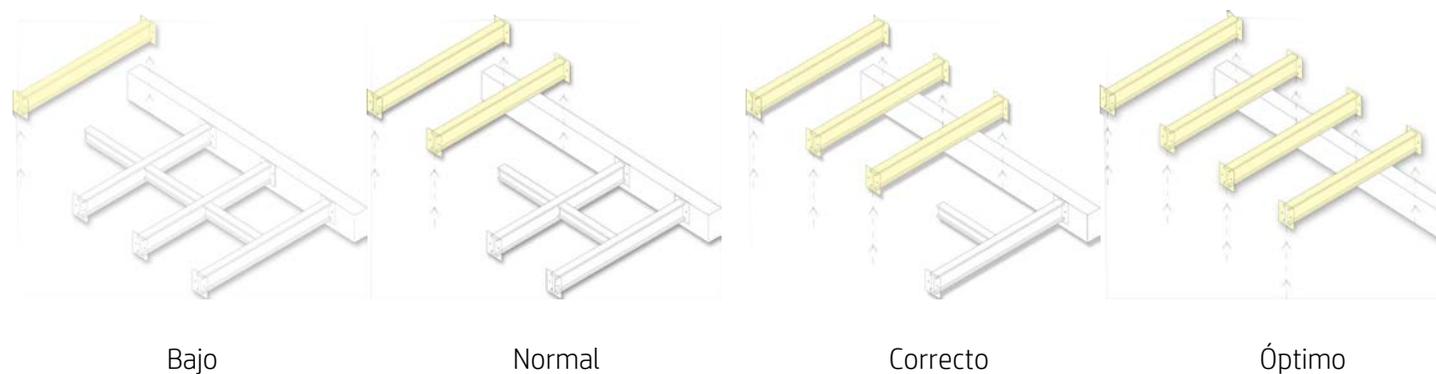
Reyes Vázquez, F. 2018. "Aluminosis: tras su historia y ejemplos de intervención en Valencia.". Valencia.

Tras haber sido comentados los diferentes criterios seleccionados, y en función de que van a ser valorados, se procede ahora a realizar una breve descripción de lo que sería considerado alcanzar de manera óptima cada uno de los puntos tratados:

- *Mínima intervención:* Realizar la intervención sin alterar la esencia del edificio, como ha sido comentado anteriormente. En función del número de intervenciones necesarias realizadas, se catalogará el nivel de mínima intervención de cada edificación mediante los siguientes dibujos:



- *Reversibilidad:* Se analiza la capacidad que presenta la edificación o, como en estos casos, la solución empleada, para volver a la posición anterior, recuperando su esencia anterior a la actuación.



- *Durabilidad:*

En función de la solución empleada y del paso del tiempo, se estudia cómo ha evolucionado la edificación, tanto fachadas como estructura, etc.



Bajo



Medio



Bueno



Óptimo

- *Balance económico:*

Además del impacto en la edificación, es interesante analizar las perspectivas de los usuarios, y un punto importante es el cómo afecta económicamente este tipo de actuaciones.



Bajo



Normal



Alto



Excesivo

- *Impacto social:*

Se valora en función del alcance de los daños a las personas afectadas. De cómo les afecta a la mayoría de las personas de cada edificación el haber sufrido dichos daños:



Bajo



Medio



Elevado



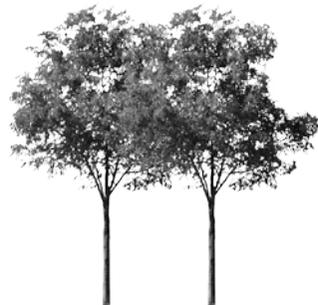
Alto

- *Impacto ambiental:*

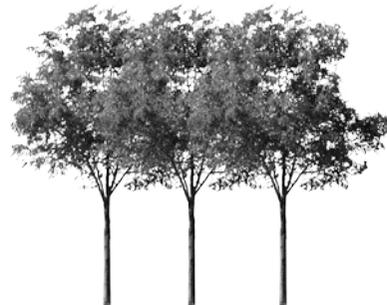
Otra perspectiva interesante, es tratar el tema desde un punto de vista ambiental, cómo afecta la intervención al entorno, o viceversa, cómo el entorno puede afectar a la intervención.



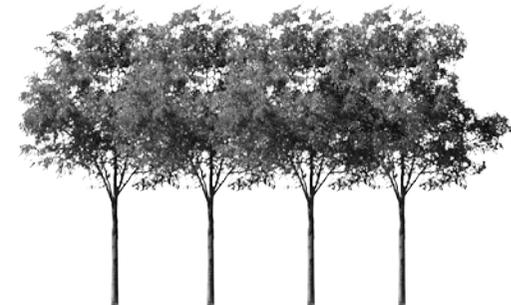
Bajo



Medio



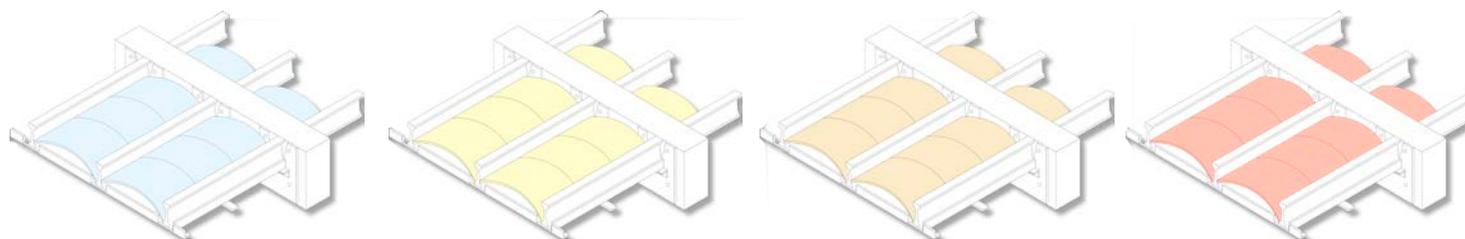
Elevado



Alto

- *Reconocibilidad:*

Ya no tanto la valoración de si una actuación resulta reconocible a simple vista o no, sino que resulta interesante analizar la reconocibilidad que pueda existir en el empleo de uno u otro sistema de solución para afrontar este tipo concreto de patología en las edificaciones.



Bajo

Medio

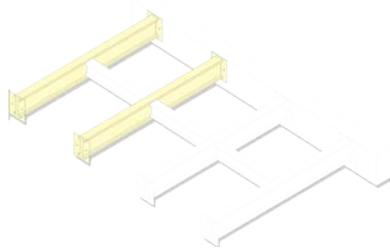
Elevado

Alto

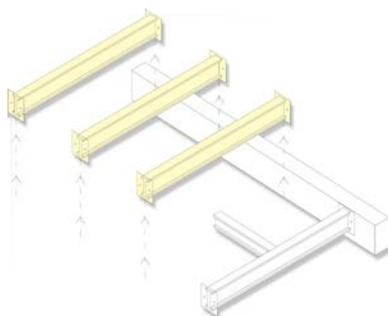
FICHA 01: Edificio residencial en Orriols, Valencia:

En este caso, nos encontramos frente a un edificio de viviendas, edificio de primer residencia, y en función de los criterios anteriormente marcados, se tratará de enfocar la reparación sufrida por el mismo, y la adecuación de la misma a lo necesitado.

Primeramente, considerando la obra llevada a cabo, ¿se puede hablar en este caso de que se haya llevado a cabo una obra de mínima intervención con este edificio?



Para responder a esta cuestión, nos centramos en los procesos llevados a cabo en la obra, viendo que se ha tratado el tema estructural para reforzar las vigas y pilares, tratando de no afectar en el resto del edificio. Por ello es considerado que si, en este caso se realiza una obra de mínima intervención, tratando únicamente de subsanar los daños estructurales que afectan a la integridad del edificio, y realizando obras menores, con el fin de no modificar espacios... Del mismo modo, es reseñable indicar que se realiza únicamente la sustitución de los elementos que se consideran excesivamente dañados, tratando de mantener los originales que si se encuentran en buen estado.



Siguiendo el hilo marcado en esta última premisa, otra de las facetas interesantes a valorar, es si la actuación que ha sido realizada pudiera tener una reversibilidad en un futuro.

Bien, al tratarse de una obra de reparación estructural es necesario garantizar la integridad del mismo, por lo que es complicado plantear la posibilidad de quitar el refuerzo colocado, pero con la solución que se emplea tanto en este caso como en el de la ficha siguiente, la disposición de la viga cajón MMVV permite un rápido montaje y una sustitución sencilla de la misma, bien por otro sistema más similar a la viga de hormigón armado anterior, bien por otro tipo de pieza metálica de refuerzo.



Más interesante que la reversibilidad de la actuación, lo verdaderamente importante en este caso es la durabilidad de la misma, y se puede afirmar tras haber realizado entrevistas y visitas que si, la solución empleada es duradera y mantiene las condiciones de la edificación de forma correcta.

Se ha nombrado el sistema empleado para la obra, que consiste en las vigas cajón, concretamente el sistema MMVV. Continuando con el análisis se considera interesante valorar la sostenibilidad del mismo.

Para considerar este punto, se debe hablar tanto de balance económico cómo de impacto ambiental e impacto social.

Partiendo del primer concepto, en cuanto a balance económico se refiere, el sistema responde de manera óptima, ya que el tema de restauración estructural normalmente conlleva un gran desembolso económico.



El sistema empleado en este caso solventa dicho problema, puesto que permite una mano de obra experta, pero rápida en cuanto al montaje, no es necesario disponer encofrado alguno, y desarrolla la resistencia de una forma rápida, basándose en la estructura original, lo que además permite minimizar el daño social que puedan estar sufriendo esos propietarios a los que afecta al obra.

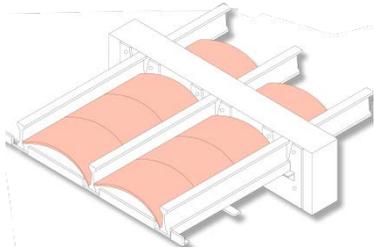


Por otro lado, en cuanto al tema de impacto ambiental, en definitiva se trata de un elemento de sujeción metálica, considero que no entraña un riesgo ambiental, ya que en caso de incendio dicha viga está tratada para que no arda y por tanto no propague las llamas.



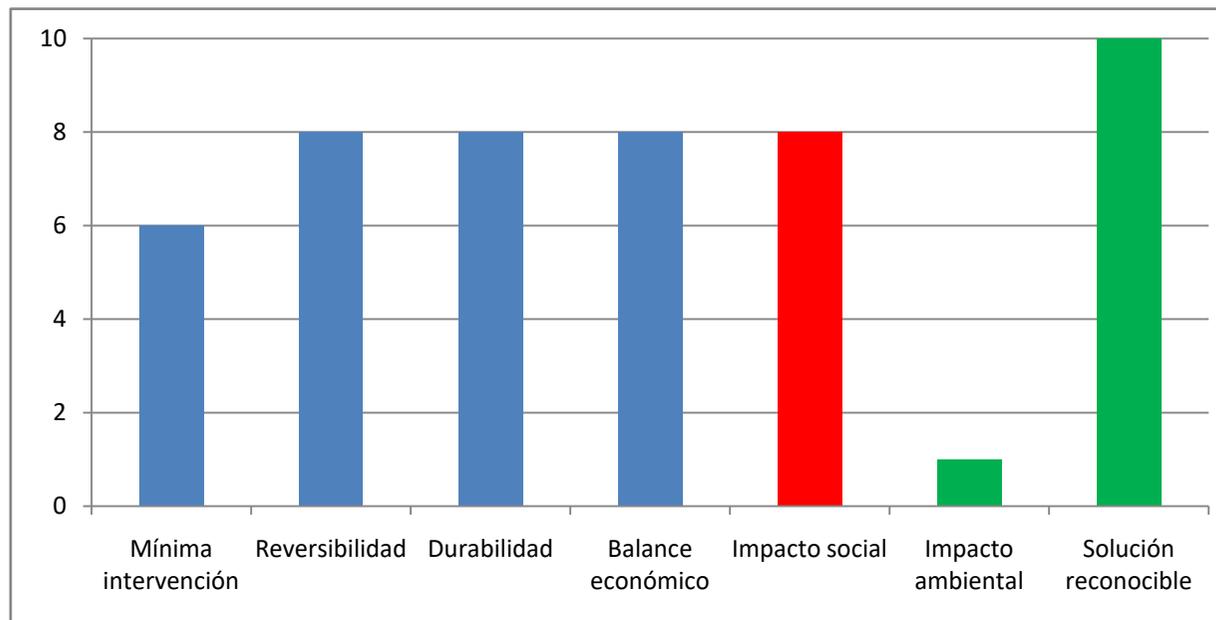
Como punto último referido a la sostenibilidad, cabe estudiar el impacto social de la obra a causa de la lesión. Al tratarse de un caso de edificio residencial, concretamente de primera residencia en una zona céntrica de la ciudad de Valencia, el impacto social es elevado a causa de afectar a un gran número de familias privándolas de hacer uso de su vivienda.

Por último, el sistema empleado, es considerado uno de los sistemas novedosos que permiten mejores reparaciones estructurales, ¿se podría considerar una solución reconocible para una obra de aluminosis? La respuesta es sí.



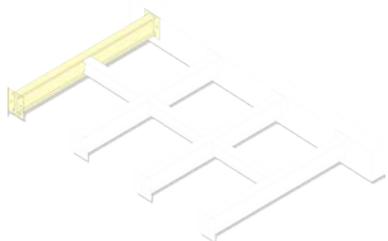
Tras haber acudido a diversos despachos de arquitectura especializados en aluminosis, y haber entrevistado al personal encargado de las obras llevadas a cabo, coinciden en que es una de las soluciones empleadas que mejor solucionan los problemas, por lo tanto es usual emplear dicha viga cajón. Se trata de un sistema de fácil montaje, permiten ejercer la resistencia mecánica nada más colocarlo y el coste del mismo no es excesivo para una obra de dichas características, eso sí, normalmente es empleado en reformas menores.

GRADOS ESTIMADOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN EL EDIFICIO RESIDENCIAL DE ORRIOLS



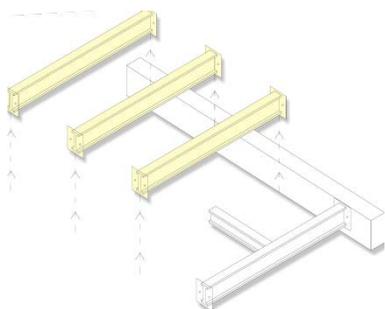
FICHA 02: Edificio residencial en Monteolivete, Valencia:

Partiendo de los criterios marcados para el análisis de la obra, el criterio principal es la mínima intervención de la obra, considerando si se ha respetado la "memoria histórica" del edificio. En este caso, nuevamente una edificación de primera residencia, la cual afectada por la aluminosis necesita de una intervención de reforma estructural. Al tratarse de este tipo de intervención, es asumible que la intervención es necesaria, pero igual que sucede en el caso anterior de Orriols, se realiza una intervención en la que se respeta el resto de la edificación, tratando de respetar el resto del edificio.



Como se ha explicado en el apartado anterior, el esquema trata de expresar el nivel de actuación realizado en función del total del edificio.

En este caso, se valora que la intervención mínima tiene el valor reseñado en la imagen. Se trata de una actuación simple, en la cual no existía la necesidad de intervenir en toda la estructura.



Siguiendo con el tipo de intervención realizada, la viga cajón empleada en el anterior caso, es igualmente empleada en este, por lo tanto, la reversibilidad está valorada en el caso de sustitución de sistema, de mantenimiento, o de recambio de piezas.

Al ser el mismo sistema de la anterior ocasión, la valoración del sistema sobre sostenibilidad, tanto económica, social y ambiental es similar a las valoraciones expuestas anteriormente. Al tratarse de la misma solución empleada, cabe presuponer que la durabilidad también estará dentro del marco óptimo, y tras realizar una visita se corrobora.



En cuanto a la durabilidad de la obra se refiere, nos encontramos frente a un caso similar al anterior, resuelto del mismo modo y en unas condiciones similares a las anteriores, por lo tanto se presupone y así es, que la durabilidad de la obra con respecto al paso del tiempo, es similar.

El sistema empleado para la obra, como ya se ha dicho anteriormente, se trata del mismo empleado en el caso 01, concretamente el sistema de vigas cajón MMVV. Se considera interesante valorar la sostenibilidad del mismo.

Para considerar este punto, se debe hablar tanto de balance económico cómo de impacto ambiental e impacto social.

Partiendo del primer concepto, en cuanto a balance económico se refiere, el sistema responde de manera óptima, ya que el tema de restauración estructural normalmente conlleva un gran desembolso económico.



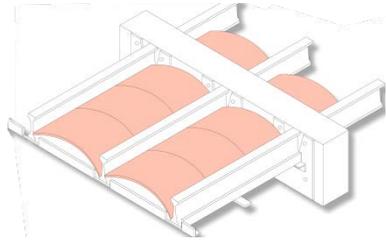
Como ya ha sido mencionado, el sistema empleado en este caso es óptimo, puesto que permite una ejecución rápida en cuanto al montaje, no es necesario disponer encofrado alguno, y desarrolla la resistencia al instante, basándose en la estructura original.



Por otro lado, en cuanto al tema de impacto ambiental, en definitiva se trata de un elemento de sujeción metálica, considero que no entraña un riesgo ambiental, ya que en caso de incendio dicha viga está tratada para que no arda y por tanto no propague las llamas.

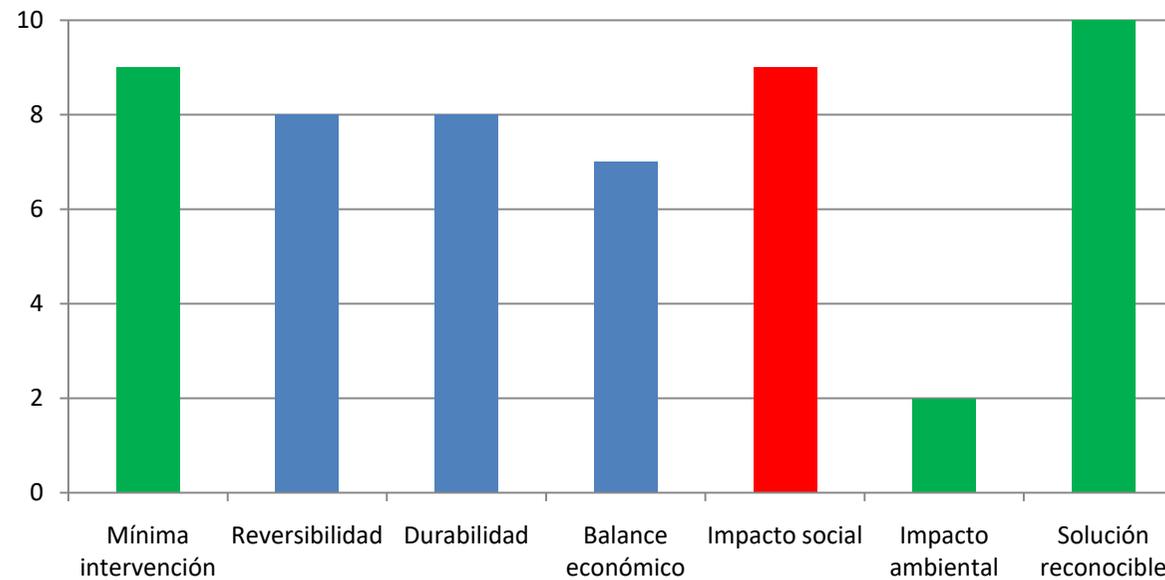


En cuanto al impacto social de la obra a causa de la lesión. Como antes, se trata de un edificio residencial, de primera residencia en una zona urbana, el impacto social es alto a causa de afectar a un gran número de familias privándolas de hacer uso de su vivienda.



Como ya se ha comentado anteriormente, se trata de una solución reconocible, en este caso es empleada por TEKKO Arquitectura del mismo modo que el caso anterior. Se trata de una solución común, idónea para obras de restauración menores, de edificaciones residenciales, o de casos en los que la intervención únicamente afecte a una parte de la edificación.

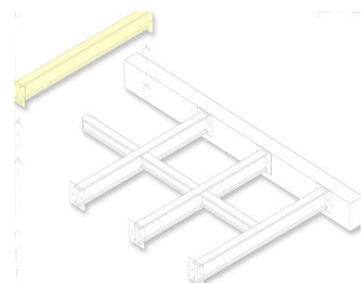
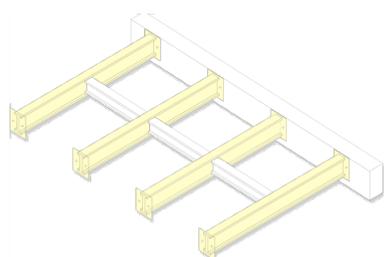
GRADOS ESTIMADOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN EL EDIFICIO RESIDENCIAL DE MONTEOLIVETE



FICHA 03: Parque de Bomberos en la avenida del parque del Oeste, Valencia:

Edificación muy diferente al resto, como ya se ha visto, puesto que se trata del único caso en el que no se trata una edificación residencial, sino que se trata de un edificio dotacional.

El punto inicial a tratar, como viene siendo normal, consiste en la valoración de la mínima intervención en dicho caso.



Como se ha detallado en la ficha, este caso además del refuerzo estructural necesario para mantener la integridad de la edificación, se realizan una serie de obras de reforma interior las cuales afectan a la distribución de las estancias, modificando sus dimensiones y usos. Por lo tanto no se puede hablar de mínima intervención, ya que a raíz de la reforma para restaurar la aluminosis, se llevan a cabo una serie de reformas de otra índole.

En relación al total de reformas realizadas en la intervención, la de mayor importancia residía en el tema estructural, pero en el conjunto de intervenciones realizadas por completo, podría considerarse más o menos la mitad de la misma.

Por otro lado, la reversibilidad de la obra está valorada de modo que en caso de necesidad sea fácil el reemplazo de la pieza deseada, no obstante, todas las demás obras de taquitería interior etc. tendrían muy difícil la reversibilidad de las mismas.

Asimismo, la durabilidad de la edificación está patente ya que con el paso de los años no ha sufrido necesidad de realizar una nueva intervención.

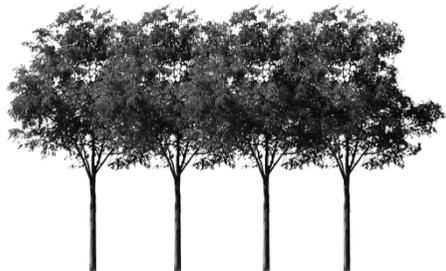




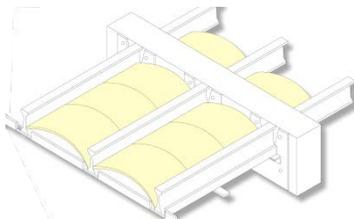
El balance económico presentado no era de gran impacto, puesto que se trata a priori de una obra menor, pero se ha visto a través de la prensa y diferentes medios de comunicación, como el mismo es más elevado de lo previsto inicialmente.



Otro tema notorio a tratar es el impacto social que produce, ya que en este caso no afecta a un particular en cuestión, sino que afecta a toda una zona residencial, dejando inutilizable el parque de bomberos de la misma.

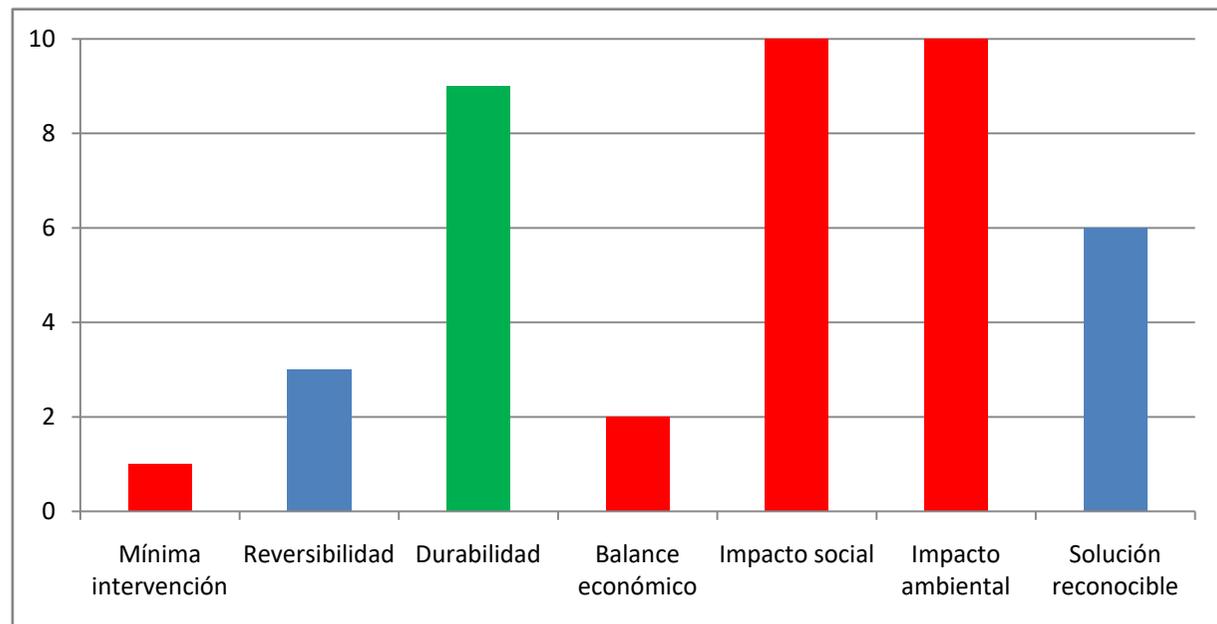


Al igual que el impacto ambiental, ya que en caso de incendio próximo no se podrá emplear dicho parque de bomberos para subsanar el problema y habrá que esperar a que sea otro grupo el que se persone en la zona.



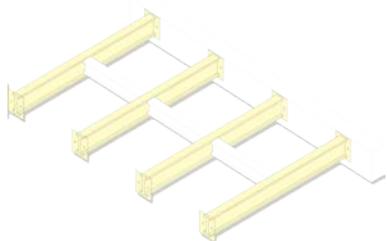
Por último, la solución empleada se considera reconocible, ya que el sistema empleado es común en diferentes casos.

GRADOS ESTIMADOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN EL PARQUE DE BOMBEROS DE LA AVENIDA DEL OESTE



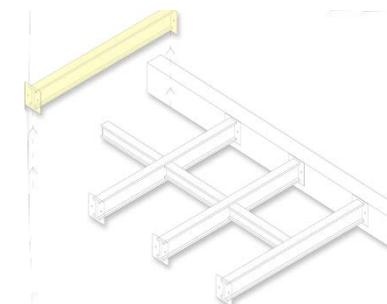
FICHA 04: Apartamentos de segunda residencia, en la urbanización la Adelfas en el Perellonet, Valencia:

En esta situación, ya no se valora una intervención en una obra menor, se trata de un edificio de segunda residencia en la zona costera, por lo tanto es importante valorar si es posible la realización de una obra de mínima intervención en una edificación de estas condiciones.



Es necesaria una obra de reforma importante, ya que la presencia de la aluminosis estaba en todo el edificio, por otro lado, si bien es cierto, la intervención realizada no es una intervención total, ya que únicamente afecta a las partes estructurales de la misma, pero no afecta a la ubicación inicial, la tipología a la que responde la edificación es la misma, y no cambia la distribución que presentaba el edificio inicialmente, por lo tanto, se puede asumir que es intermedia.

Por otro lado, si que se tratan temas de reforma como el parking y demás reformas menores.



El siguiente punto a valorar es si está valorada la opción de la reversibilidad de la solución en caso de requerimiento.

Para ello se valora primero la intervención estructural, en la que se realiza una obra integral en el edificio, la cual se realiza con un sistema de vigas y pilares metálicos, por lo que no se puede plantear la reversibilidad en este caso. Por otro lado, las obras menores como el techado de las obras menores si está valorada dentro del marco de la reversibilidad.

En definitiva, en éste tipo concreto de obras, en las cuales es necesaria una intervención total de la estructura, no se puede valorar la reversibilidad de la misma.



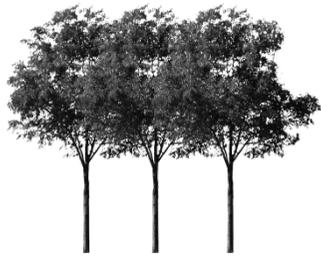
Sin embargo, como se ha comentado, si es interesante precisar la durabilidad de la intervención, Para haber sido una reforma integral del edificio, el mismo presenta un buen aspecto general, si bien es cierto, aparecen daños menores en zonas puntuales del mismo, como oxidación o humedades.



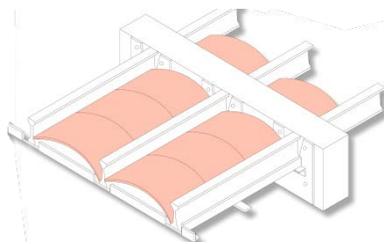
La solución empleada en la obra, ¿se podría considerar como algo sostenible económicamente hablando? Realmente no, puesto que este tipo de obras no permiten una actuación menor, sino que al ser una reforma integral no se trata de una obra precisamente económica, además es común que aparezca algún problema a posteriori.



Socialmente no supone un problema de grandes dimensiones, ya que lo común es que sean viviendas de segunda residencia.

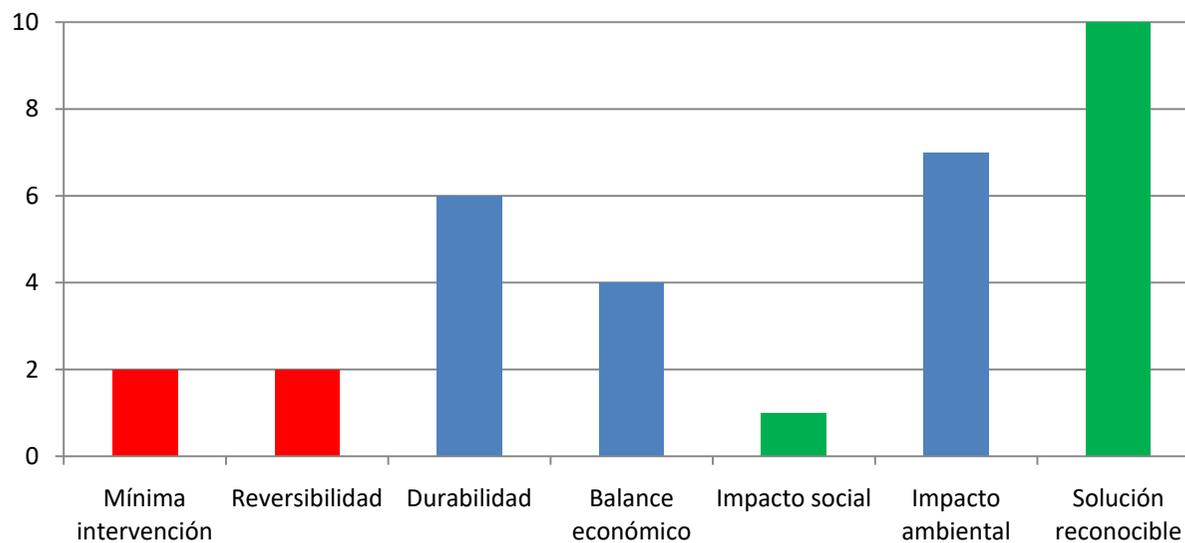


En cuanto al impacto ambiental se refiere, al estar situado en una zona de costa, el impacto siempre es notorio, ya sea visual o por los escombros que se puedan generar durante el proceso. Del mismo modo que las condiciones ambientales puedan afectar a la obra en cuestión.



Por último, en cuanto a la valoración del tipo de sistema empleado para la reforma, en cuanto a si se trata de uno reconocible o no, sí que se trata de un sistema reconocible. Es común el empleo de estructuras metálicas para este tipo de reparaciones, además, la necesidad de reparación de los voladizos es reconocible también.

GRADOS ESTIMADOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN LAS ADELFA, DEL PERELLONET



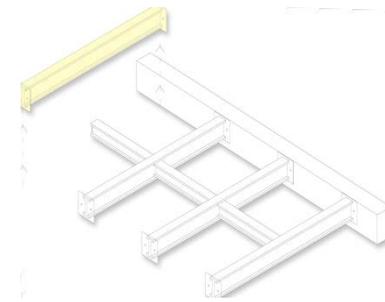
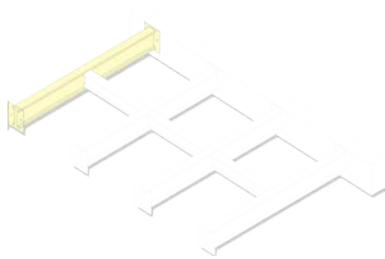
FICHA 05: Apartamentos de segunda residencia en Denia, Valencia:

Para pasar a valorar la mínima intervención en este caso, podemos adoptar la misma situación que había en el caso anterior, ya que se trata nuevamente de una edificación de viviendas de segunda residencia, en esta ocasión en Denia.

La situación es similar a la anterior, los daños afectan en exceso a la integridad de la edificación, por lo tanto no existe la posibilidad de realizar una mínima intervención. Así que se realiza nuevamente una intervención íntegra en el mismo, realizando una reparación estructural mediante sustitución de la estructura dañada por otra metálica, así como reforzando la mayor parte posible.

Pero a diferencia del anterior, se presentan una serie de puntos en discordia:

Este caso en particular, presenta gran parte de la estructura en unas condiciones correctas, las zonas afectadas verdaderamente se trata de los pilares de planta baja, donde se realiza la mayor parte de la actuación, y se refuerzan únicamente diversos puntos además de estos para prevenir lesiones futuras.



En cuanto a la valoración acerca de la reversibilidad de la solución, igual que sucedía en el caso anterior, no está permitida la reversibilidad de la misma puesto que al tratar de volver al estado anterior se pondría en riesgo nuevamente el edificio.

En cuanto a durabilidad de se refiere, el edificio presenta un buen estado general, con algún defecto menor.

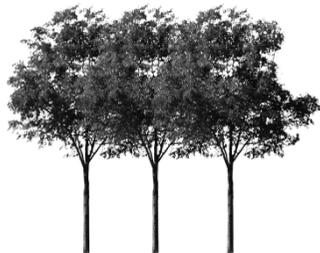




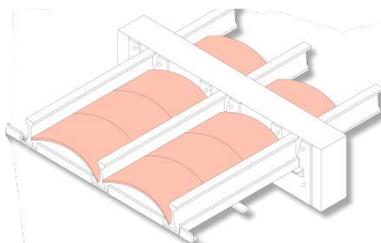
La solución empleada en la obra, ¿se podría considerar como algo sostenible económicamente hablando? Realmente no, puesto que este tipo de obras no permiten una actuación menor, sino que al ser una reforma integral no se trata de una obra precisamente económica, además es común que aparezca algún problema a posteriori.



En cuanto al tema del impacto social, socialmente no supone un problema, ya que lo común es que sean viviendas de segunda residencia, si bien es cierto, según lo comentado con los usuarios, más de uno las empleaba como primera residencia.

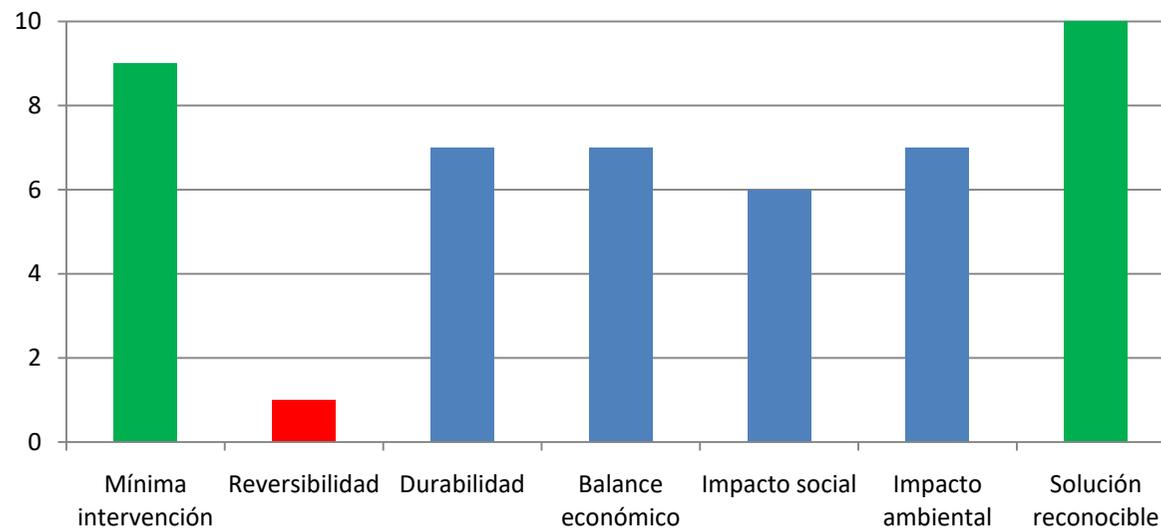


Siguiendo la misma línea que el caso anterior, el impacto ambiental en este caso es elevado, puesto que se trata de una urbanización muy próxima a la costa, lo que producirá unas acciones negativas sobre esta, al igual que la misma sobre la obra durante su realización y una vez terminada.



Por último, en cuanto a la valoración del tipo de sistema empleado para la reforma, en cuanto a si se trata de uno reconocible o no, sí que se trata de un sistema reconocible. Es común el empleo de estructuras metálicas para este tipo de reparaciones, además, la necesidad de reparación de los voladizos es reconocible también.

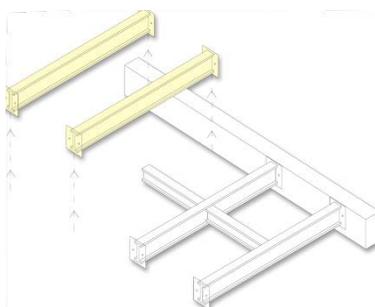
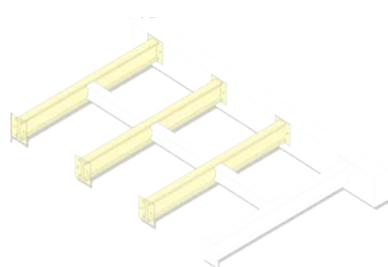
GRADOS ESTIMADOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN LAS ADELFA, EL PERELLONET



FICHA 06: Apartamentos de segunda residencia en el Perellonet. Edificio Calypso.

El primer punto a tratar, como se ha realizado en los demás casos, se tratará del empleo de la mínima intervención en la obra de restauración.

Este caso, como el analizado en la ficha 04, se trata de una edificación de grandes dimensiones, no consiste únicamente en la restauración de una vivienda, sino que se trata de un bloque de apartamentos afectado en gran medida, por lo que se considera que no es posible realizar una mínima intervención como tal en cuanto al tema estructural, pero sí en las zonas sobre las que se actúa. Esto es, se actúa sobre las piezas dañadas, sustituyendo y reforzando todos los puntos afectados, pero si bien es cierto, existen partes de la edificación que se encuentran en perfectas condiciones, las cuales son simplemente tratadas saneándolas y reforzándolas a modo de prevención de daños, por lo que se puede concluir con que si, se realiza una mínima intervención.



Momento ahora de valorar la reversibilidad y durabilidad de la obra, como en la mayoría de casos anteriores, la reversibilidad en realidad no implica un punto importante de la actuación, ya que se trata de emplear elementos que perduren en el tiempo, sin que la estabilidad estructural se vea afectada.

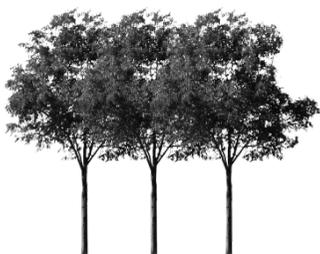
El punto verdaderamente relevante a analizar se trata de la durabilidad de la solución empleada, en este caso se trata de una solución que con el paso de los años se mantiene en perfecto estado por lo que se refiere a la estructura y la fachada, otra cosa son los problemas que han presentado ciertos falsos techos que no se encontraban lo suficientemente sujetos. Por lo que se concluye que en el tema de la durabilidad, existen acciones negativas a tener en cuenta.



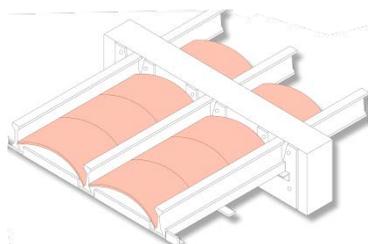
Por otro lado, se valora el balance económico de la obra, en este caso se produjeron incrementos económicos durante el proceso de desarrollo de la misma, a causa de defectos en la estructura y en piezas que se colocaban, de manera que el balance final sufre un incremento respecto del precio inicial.



A causa de este dato, se puede considerar que el impacto social es elevado, ya que además del incremento económico, pese a ser unos apartamentos de segunda residencia, si que existían personas haciendo uso de los mismos como primera residencia.

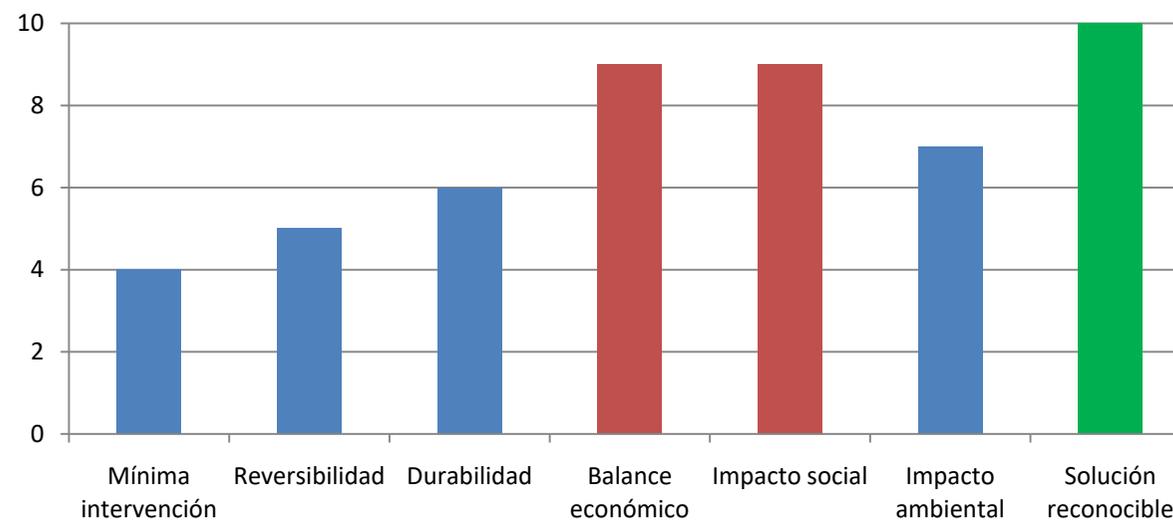


El tema del impacto ambiental sigue la línea de lo visto en los últimos casos estudiados, edificación de zona costera, por lo tanto el impacto es considerado como elevado.



Por último, por lo que se refiere a si la solución empleada es reconocible o no, la obra de restauración se lleva a cabo dentro de un marco que bien podría haberse realizado en otros edificios, como así ha sido sabido, por lo tanto si, se emplea una solución reconocible.

GRADOS ESTIMADOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN CALYPSO, EL PERELLONET



CAPITULO 7_ BIBLIOGRAFÍA, PAGINAS WEB, GLOSARIO, INDICE DE FOTOS.

- BIBLIOGRAFÍA:

"Momentos históricos de utilización y limitación"

Rosell, J. R. Jornades tècniques sobre el ciment aluminós i els seus prefabricats, Col.legi d' Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona, Barcelona, 1991.

"La Aluminosis del cemento aluminoso o un término nuevo para una clásica enfermedad"

Talero, R. Triviño, F. Palacios, J. Díaz, F.F. Materiales de construcción vol. 39, Madrid, 1989.

"Efectos del ambiente marino en edificios de segunda residencia en la costa Valenciana. Influencia del crecimiento urbanístico y sistemas constructivos"

Morneo, J. D. Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería Civil, Valencia, 2016.

"Aspectos éticos de una catástrofe urbana: La aluminosis en el Turo de la Peira"

Argandoña, A. IESE Bussiness School - Universidad de Navarra, Navarra, 1992.

"Ensayos y pruebas para la caracterización del hormigón y el acero"

Fernandez Ridocci, J. F. Jornadas técnicas. Rehabilitación de estructuras de hormigón en edificios existentes. Valencia,

"Guía para proyectos de restauración"

Cordero Arce, M. T, Rosas Gutiérrez, L, Castrejón Juárez, R, Martín Chávez, C. Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de la Puebla, Universidad de Méjico. Méjico, 2015.

"Guía RehabiMed para la rehabilitación de edificios tradicionales."

RehabiMed, España. 2008.

"Rehabilitación paso a paso. Guía para rehabilitar su edificio"

Departamento de rehabilitación Privada. Dirección de Gestión de ayudas a la Rehabilitación. Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo. Madrid. 2009.

"Criterios de intervención para la Restauración de Arquitectura del Movimiento Moderno"

Fundación Arquia. Capeluto Arazi. M.

"¿Renovarse o morir? Apuestas y paradojas de la intervención en la arquitectura del Movimiento Moderno"

DOCOMOMO Ibérico. Actas VI Congreso DOCOMOMO. Barcelona. 2007

"Arquitectura del movimiento moderno. Registro DOCOMOMO Ibérico, 1925-1965"

DOCOMOMO Ibérico. Costa, X. Landove, S. Barcelona. 1996

- RECORTES DE PRENSA:

"La aluminosis ha afectado a 8.141 edificios en la última década en la Comunidad"

Macarena M. Montinajo. 18 de Mayo de 2002, periódico "ABC".

"Los afectados por aluminosis en Valencia"

Garrido, L. el 23 de Mayo de 2002, periódico "El País".

"Aprueban la restauración integral de un edificio en el Cabanyal por aluminosis."

P. M, 18 de Diciembre 2013, periódico "Las Provincias".

"Los vecinos de Orriols piden un plan integral de rehabilitación del barrio"

Anonimo, .el 18 de Julio de 2015. periódico "La Vanguardia".

"Guía para solicitar las ayudas de la Generalitat para la rehabilitación de edificios"

Solsona, R. 31 de Mayo de 2017, periódico "ABC".

"La aparición de grietas resucita el temor a la aluminosis en Sabadell'.

Blanch, J. 10 de Abril de 2018, periódico "la Vanguardia".

- ANEXO: RECORTES DE PRENSA:

ABC.es NULL

ACTUALIDAD DEPORTES CULTURA VIAJAR GENTEESTILO TV VIDEO SALUD BLOGS HEMEROTECA SERVICIOS TECNOLOGÍA COPE

España Internacional Economía Sociedad Toros Madrid Local Ciencia Familia Opinión HoyCineGuíaTv ABCFoto Casa Real Motor

HEMEROTECA > 18/05/2012 >

La aluminosis ha afectado a 8.141 edificios en la última década en la Comunidad

El hombre y la joven que murieron el jueves en Almassera serán enterrados hoy en esta localidad, mientras todavía se desconocen las causas del siniestro. Los problemas de aluminosis y de humedad parecen ser los detonantes de esta tragedia, y es que en la Comunidad se han detectado 8.141 edificios con cemento aluminoso desde 1992

LA VANGUARDIA

La aparición de grietas resucita el temor a la aluminosis en Sabadell

Vicinos de Arraona-Merinals aseguran que sus inmuebles presentan daños estructurales y exigen que se incluyan en el plan de demolición y realojo que Habitatge está terminando de ejecutar en la zona



La aparición de grietas inquietó a los vecinos del barrio de Arraona-Merinals. (Cedida)

JOSÉ BLANCH, Sabadell
10/04/2018 00:05 | Actualizado a 10/04/2018 09:32

La aluminosis hoy en día se cura en los edificios, pero el temor de sus habitantes a volver a sufrirla no. El **barrio de Arraona-Merinals**, en Sabadell, está a punto de concluir la **demolición de los edificios** en los que se **detectó la presencia de aluminosis hace más de 20 años**. Sin embargo los vecinos reivindican ahora que a esa demolición se le añadan **siete edificios más** que en su día se excluyeron del proyecto al determinar que no estaban afectados. Una comisión de afectados ha elaborado **dos informes** que certifican la **presencia de aluminosis** en al menos **dos bloques** y piden a la Agencia de l'Habitatge que actúe para acabar de una vez por todas con los problemas que han ido apareciendo en estas viviendas.

EL PAÍS COMUNIDAD VALENCIANA

Los afectados por aluminosis cifran en 15.000 las viviendas en situación de riesgo en Valencia

Denuncian que en 2001 se detectaron 1.000 fincas en estado irreversible en la Comunidad

LYDIA GARRIDO
Valencia - 7 MAY 2013

La Asociación de Afectados por Patologías en Edificios y Construcciones (AAPEC) denunció ayer la existencia en la ciudad de Valencia de, al menos, unas 15.000 viviendas que podrían estar afectadas por aluminosis y que no han sido inspeccionadas. Además, criticaron que en 2001 se realizaran en la Comunidad solo 8.000 inspecciones sobre edificios en situación de alto riesgo, de las que 1.000 resultaron ser irreversibles, cuando el número de construcciones en esa situación es mucho mayor, afirmó la presidenta de AAPEC, Carmen Barceiro.

ABC COMUNIDAD VALENCIANA

España Internacional Economía Sociedad Madrid Familia Opinión Deportes Gente Cultura Ciencia Historia Viajar Play Summum Más

ABC ESPAÑA COMUNIDAD VALENCIANA Alicante en Valencio

Publicad

COMUNIDAD VALENCIANA

Guía para solicitar las ayudas de la Generalitat para la rehabilitación de edificios

El plazo para pedir las subvenciones se inicia a partir de este lunes y finalizará el día 10 de julio



Imagen de unas obras en un edificio del centro de Valencia - ROBER SOLSONA

ABC @ABC_Valenciana
VALENCIA - Actualizado: 01/06/2017 10:47h

La Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y Vertebración del Territorio ha publicado las convocatorias para solicitar las ayudas para el Apoyo a la Implantación del Informe de Evaluación de Edificios y otra para el Fomento de la Rehabilitación Edificatoria que subvencionarán hasta un 35% de las obras y de un 10% adicional, que la Generalitat continua incorporando, como ya hizo por primera vez en la anterior convocatoria.

LAS PROVINCIAS

Valencia Comunitat Valenciana Valencia ciudad Comarcas Empresas de Valencia

Aprueban la restauración integral de un edificio del Cabanyal por aluminosis

EU pide que se amplíen los permisos para la rehabilitación de fincas que no supongan alterar el plan urbanístico paralizado desde 2010

P. M. VALENCIA.
Miércoles, 18 diciembre 2013, 01:35

LA VANGUARDIA Comunidad Valenciana

Al Mundo Internacional Política Opinión Vida Deportes Economía Local Gente Cultura Sucesos Temas

Local Comunidad Valenciana

Los vecinos de Orriols piden un plan integral de rehabilitación del barrio

Valencia, 18 Jul (EFE).- Representantes del colectivo "Orriols Converse" han planteado al Ayuntamiento de Valencia la necesidad de elaborar un plan integral de rehabilitación de este barrio con la mayor tasa de desahucios de la ciudad y muchos inmuebles afectados por la aluminosis.

Así se lo han planteado vecinos de este barrio valenciano al alcalde de la ciudad, Joan Ribó, durante una reunión que han mantenido esta semana para plantearle las principales líneas de acción a desarrollar en Orriols, según fuentes municipales.

- PÁGINAS WEB:

<http://mdfconstruccion.com>

<http://afarquitecto.es>

<https://revivoobras.es>

<http://tekkoarquitectos.com>

<http://www.rtxpromocions.net>

<http://www.mecanoviga.com>

<http://www.elmundo.es>

<http://www.lavanguardia.com>

<http://www.lasprovincias.es>

<https://www.abc.es>

<http://www.upv.es/>

- ÍNDICE DE FOTOS:

Foto 1	Pág. 15	Foto 2	Pág. 17	Foto 3	Pág. 17	Foto 4	Pág. 18	Foto 5	Pág. 18	Foto 6	Pág. 19	Foto 7	Pág. 19	Foto 8	Pág. 24	Foto 9	Pág. 25	Foto 10	Pág. 25
Foto 11	Pág. 26	Foto 12	Pág. 26	Foto 13	Pág. 27	Foto 14	Pág. 27	Foto 15	Pág. 28	Foto 16	Pág. 30	Foto 17	Pág. 30	Foto 18	Pág. 31	Foto 19	Pág. 31	Foto 20	Pág. 32
Foto 21	Pág. 31	Foto 22	Pág. 32	Foto 23	Pág. 32	Foto 24	Pág. 32	Foto 25	Pág. 33	Foto 26	Pág. 33	Foto 27	Pág. 33	Foto 28	Pág. 33	Foto 29	Pág. 33	Foto 30	Pág. 33
Foto 31	Pág. 33	Foto 32	Pág. 33	Foto 33	Pág. 35	Foto 34	Pág. 35	Foto 35	Pág. 35	Foto 36	Pág. 35	Foto 37	Pág. 36	Foto 38	Pág. 36	Foto 39	Pág. 36	Foto 40	Pág. 36
Foto 41	Pág. 37	Foto 42	Pág. 37	Foto 43	Pág. 37	Foto 44	Pág. 37	Foto 45	Pág. 38	Foto 46	Pág. 38	Foto 47	Pág. 38	Foto 48	Pág. 38	Foto 49	Pág. 39	Foto 50	Pág. 39
Foto 51	Pág. 39	Foto 52	Pág. 39	Foto 53	Pág. 40	Foto 54	Pág. 40	Foto 55	Pág. 40	Foto 56	Pág. 40	Foto 57	Pág. 41	Foto 58	Pág. 41	Foto 59	Pág. 41	Foto 60	Pág. 42
Foto 61	Pág. 43	Foto 62	Pág. 43	Foto 63	Pág. 43	Foto 64	Pág. 44	Foto 65	Pág. 44	Foto 66	Pág. 50	Foto 67	Pág. 50	Foto 68	Pág. 50	Foto 69	Pág. 51	Foto 70	Pág. 51
Foto 71	Pág. 51	Foto 72	Pág. 51	Foto 73	Pág. 51	Foto 74	Pág. 52	Foto 75	Pág. 52	Foto 76	Pág. 63	Foto 77	Pág. 63	Foto 78	Pág. 63	Foto 79	Pág. 63	Foto 80	Pág. 65
Foto 81	Pág. 65	Foto 82	Pág. 65																