



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA  
SUPERIOR  
D'ARQUITECTURA



MASTER OFICIAL EN  
CONSERVACIÓN DEL  
PATRIMONIO ARQ.  
CPA

## TRABAJO FINAL DE MÁSTER

# PROYECTO DE REHABILITACIÓN E INTERVENCIÓN ESTRUCTURAL DEL CHALET DE LA VIRGEN EN LA PLAYA DE LA PATACONA

Tutores:

**Adolfo Alonso Durá**

**Federico Iborra Bernad**

Autor:

**Alejandro Ponce Martin**

## ÍNDICE

<b>1. Introducción</b>	
1.1. Descripción y alcance del proyecto	1
1.2. Finalidad y justificación	2
<b>2. Antecedentes</b>	
2.1. Casa de veraneo en las playas de Valencia	3
2.2. La figura de Manuel Peris	9
2.3. Historia del “Chalet de la Virgen”	14
2.4. Distribución original y modificaciones	21
2.5. Estilo arquitectónico del edificio y elementos singulares	24
<b>3. Situación actual</b>	
3.1. Entorno	34
3.2. Grado de protección y nivel máximo de intervención	34
<b>4. Descripción de las Patologías no estructurales.</b>	
4.1. Patologías en las fachadas	37
4.2. Patologías en las cubiertas	43
<b>5. Intervenciones no estructurales</b>	
5.1. Intervenciones en las Losas de Hormigón Armado	46
5.2. Intervenciones en Fachadas	47
5.3. Intervenciones en Cubiertas y Terrazas	47
5.4. Intervenciones en Carpinterías	49
5.5. Revestimientos Interiores y pavimentos	49
5.6. Eliminación de Elementos Impropios	51
<b>6. Cálculo, Patologías e Intervenciones Estructurales</b>	
6.1. Objetivo del análisis estructural	52
6.2. Datos y esquema de la estructura	53
6.3. Descripción de las patologías en la fábrica que soporta a la TORRE	57
6.4. Estimación de acciones permanentes y variables	
6.4.1. Evaluación de las acciones permanentes: peso propio	59
6.4.2. Evaluación de las acciones variables	61
6.4.3. Esquema de hipótesis simple sobre los pórticos estudiados:	67
6.5. Ensayos realizados a los ladrillos	73
6.5.1. Ensayo a compresión de los ladrillos.	73
6.5.2. Ensayo a flexión de los ladrillos.	76
6.5.3. Ensayo de absorción de los ladrillos.	77
6.6. Evaluación de la resistencia de la fábrica según el CTE DB SE-F	78
6.6.1. Comportamiento estructural de los muros	78
6.6.2. Bases de cálculo	78

6.6.3. Resistencia a compresión	79
6.6.4. Capacidad portante de la fábrica	79
6.6.5. Coeficiente de Seguridad de la fábrica ante las tensiones calculadas.	85
6.7. Intervenciones en la fábrica que soporta a la TORRE	90
6.7.1. Armar la fábrica en sus llagas	91
6.7.2. Introducir en la fábrica un macizo de reparto.	95
6.7.3. Elección de las intervenciones en la fábrica que soporta la TORRE	98
6.8. Descripción de las patologías en las VIGUETAS	100
6.9. Intervenciones estructurales en las VIGUETAS	107
6.9.1. Refuerzo con PERFILES NORMALIZADOS UPN - IPE	108
6.9.2. Refuerzo con el SISTEMA "NOU\BAU"	111
6.9.3. Elección del refuerzo de las VIGUETAS	112
6.10. Descripción de las patologías en las VIGAS	115
6.11. Intervenciones estructurales en las VIGAS	122
6.12. Reposición del balcón en la fachada al mar	129
6.12.1. Estimación de cargas y cálculo de la armadura de negativos del balcón	129
6.12.2. Estimación de cargas y cálculo de la losa del balcón	132
<b>7. Conclusiones y Futuro</b>	<b>133</b>
<b>8. Bibliografía</b>	<b>135</b>
<b>Anexos</b>	
Anexo_1 Reportaje Fotográfico	137
Anexo_2.Planos	149

## **1. INTRODUCCIÓN**

En un lugar privilegiado de la actual ciudad de Valencia, la Playa de la Patacona, se sitúa esta residencia conocida como el Chalet de la Virgen. Un edificio de principios del siglo XX con una torre miramar que define su impronta paisajística en la zona y que se encuentra actualmente en una situación de riesgo de colapso estructural.

La casa padece una degradación funcional, desde su abandono en la década de los años 90, agravada por posteriores ocupaciones incontroladas, el hurto de elementos ornamentales y el destrozo de tabiquerías y carpinterías.

Esta vivienda fue producto de la primera apertura de la ciudad de Valencia al mar, cuando los valencianos de ayer eligieron estas playas de pendientes suaves a las que se podían trasladar desde el centro de la ciudad en tartanas y carruajes que ya transportaban a quienes deseaban “ir a los baños”.

El objetivo primordial de este trabajo, es devolver a su estado pretérito este edificio, recuperando su estabilidad estructural y su imagen exterior hoy tan deteriorada. Sin olvidar que estos inmuebles en la primera línea de mar, con sus espectaculares vistas actualmente son establecimientos dedicados a la hostelería, como ocurre en las casas vecinas al chalet. Teniendo en cuenta la necesaria redefinición de los espacios pero manteniendo la esencia del inmueble y recuperando su valor desde el punto de vista urbano.

Por tanto, para hacer viable la intervención y el mantenimiento del inmueble, se va a plantear la posibilidad de alojar establecimiento públicos en el chalet al realizar la estimación de la sobrecarga de uso para plantear las distintas intervenciones a realizar en la fábrica, las vigas y las viguetas.

### **1.1. Descripción y alcance del proyecto.**

El proyecto que nos ocupa trata de rehabilitar un chalet construido aproximadamente en 1920, localizado en la Playa de Patacona del Municipio de Alboraya. Los principales aspectos en los que se pretende actuar y criterios por los que se regirá la elaboración del proyecto son:

- la recuperación estructural de la construcción principal;
- la adaptación a las necesidades actuales con las cargas estimadas para edificio público;
- el respeto artístico y arquitectónico en las intervenciones;

El proyecto tiene dos partes diferenciadas claramente que hacen de ejes de desarrollo del mismo. En primer lugar se debe conocer la evolución histórica de la construcción, los antecedentes para no errar en las intervenciones que se van a plantear. Esta parte tiene una importante fase de documentación, entrevistas y visitas. En segundo lugar se debe evaluar el estado actual de la edificación, para valorar las acciones a emprender. Es aquí donde la ejecución de catas, el estudio de fotografías y las visitas al lugar se hacen imprescindibles.

En cuanto al alcance del proyecto se debe dejar claro que éste es de rehabilitación, principalmente en lo concerniente a la intervención en las zonas con patologías estructurales. Las partes de restauración y otros aspectos alejados de la construcción se mencionan y se trabajan en cuanto a cómo afectan éstos a la construcción. La profundidad con que se trata cada aspecto vendrá definido por lo ligado o no que esté el tema con el eje central de este trabajo.

## 1.2. Finalidad y justificación

La finalidad del proyecto es rehabilitar el chalet para convertirlo en un edificio habitable y funcional teniendo en cuenta su proyección hacia un futuro establecimiento de uso terciario dedicado a la restauración.

Se ha de considerar la sostenibilidad del inmueble y su reintegración al patrimonio edificado en plena utilidad. El proyecto contempla la posibilidad de cambio de uso, debido a la creciente demanda de inmuebles al borde del mar que permitan fines varios. Abre una oportunidad de negocio que se podría explotar; con el atractivo añadido y diferenciador de disponer de un edificio característico y singular dentro del entorno conocido como la Playa de la Patacona.

Las motivaciones por las que se quiere reacondicionar el chalet son variadas, obviamente ligadas a la profesión del que escribe, pero ha influido la vertiente sentimental, al ser amigo de la familia y compañero de carrera de dos de los nietos de Bernardo Vila, propietario desde la década de los 70.

Se desea mantener la esencia de este chalet, que atestigua el uso residencial de la ocupación inicial de la zona, con casas de vacaciones de las familias que residían en la ciudad de Valencia y se acercaban a disfrutar del mar en las temporadas estivales.



## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Casas de veraneo en las playas de Valencia

Valencia, por su puerto y sus muchos kilómetros de playa y costas, siempre ha vivido al lado del mar pero no es una ciudad marinera. Sus habitantes de la urbe, crecida en torno al centro histórico, nunca se han sentido “gente de mar”. Son sabedores de su cercanía, lo presienten, pero no lo han vivido más que unas semanas al año durante la estación de verano.



*Plano de la Campaña Topográfica de 1882*

Los habitantes que vivían el mar, estaban en torno al Puerto, el auténtico generador de estas poblaciones. Respecto a la zona marítima escribe Daniel Benito Goerlich:

“Los núcleos de población próximos al Puerto, fueron alcanzando coherencia urbanística desde las primeras décadas del siglo XIX. De ellos el más importante era la Vilanova del Grao. Municipio independiente de 1826 [...] fue anexionado a Valencia en 1897 con los demás poblados marítimos.”<sup>1</sup>

La primera referencia al disfrute de tomar baños en las playas cercanas a la ciudad de Valencia se remonta a 1795, cuando Cavanilles escribe sobre estas actividades lúdicas: “*La playa del Grao es toda de arenas en cuesta muy suave. Allí acuden los de la capital a bañarse*”.<sup>2</sup>

La construcción del Puerto de Valencia, tres años antes, había provocado cambios en los movimientos de arena por las corrientes marinas y comienzan las playas situadas al norte del puerto

---

<sup>1</sup> BENITO GOERLICH, D.: *La Arquitectura del Eclecticismo en Valencia. Vertientes de la arquitectura Valenciana entre 1875 y 1925*, ed. Ayuntamiento de Valencia, Valencia, 1983, p.15.

<sup>2</sup> CIVERA, I.A.: *Demetrio Ribes arquitecto 1875-1921*, ed. Generalitat Valenciana, Valencia, 2004, p.184.

el incremento de su zona de playa de arena. Se estaban formando unas playas de suave pendiente que los valencianos apreciaban para ir a tomar sus baños. Este aumento demográfico veraniego y la presencia de nobleza en estas playas lo explicaba Madoz diciendo:

*“Tal aumento de casas en tan pocos años, ha sido debido a la inverterada costumbre de concurrir a este pueblo numerosas familias de Valencia y aun de la corte y otros puntos lejanos a pasar la temporada de los calores para tomar más cómodamente los baños de mar y disfrutar del fresco ambiente que allí generalmente se respira.”*<sup>3</sup>

Este crecimiento se ve completado por la circuntancias que al referirse al distrito marítimo, Serra Desfilies escribe:

*“Los poblados marítimos, el Cabañal, el Cañamelar, la Malvarrosa, Nazaret y todo el Grao ven cumplida antes de la guerra civil una etapa de desarrollo. Además de las obras portuarias, como la Aduana o el acondicionamiento de los muelles principales y otros servicios, estas operaciones se completaron con equipamiento urbano como un nuevo mercado, una central telefónica y una reforma del callejero. Paralelamente en estos años se incrementan las nuevas construcciones de este distrito, incluyendo los actuales barrios de Camins, al Grau y Algirós, que participa plenamente de las tres funciones principales: comercial, industrial y residencial.”*<sup>4</sup>

Estas playas, Cañamelar, Cabañal y Cabo de Francia pertenecientes al área de influencia de los poblados marítimos y alejadas de las actividades de los ciudadanos de Valencia, estaban ocupadas por casas de pescadores, la población fundamental de los poblados marítimos. Comienzan a recibir la visita de los residentes de la ciudad al aficionarse éstos a los baños. La carretera que servía para llegar desde la ciudad al mar, el Camí del Grau, nunca funciono como eje para el crecimiento radial de la ciudad hasta la segunda mitad del siglo XX.

Cuando aún no existía el tranvía, el vehículo habitual para llegar a estas playas era la tartana, la más conocida era la “Grauera” que disponía de ocho asientos. La ruta partía del actual Palacio de Justicia, pasaba por la avenida de



J. Benlliure, 198 :: CABAÑAL

<sup>3</sup> MADOZ, P.: *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de Alicante, Castellón y Valencia*, t. XIII, Imprenta del Diccionario, Madrid, 1849, p.257.

<sup>4</sup> SERRA DESFILIS, A.: *Eclecticismo tardío y Art Déco en la ciudad de Valencia (1926-1936)*, Ayuntamiento de Valencia, Valencia, 1996, p.15

Navarro Reverter y cruzando el río por el Puente del Mar, luego llegaba al Camino del Grao para llegar hasta el Puerto y en épocas estivales hasta las playas del Cabañal.

Vicente Blasco Ibañez en el año 1885, en su novela *Flor de Mayo*, menciona estos lugares donde se desplazaban los veraneantes, primero a la Playa del Cabañal y luego a la Playa de la Malvarrosa:

*“ Pasaron la acequia del Gas, entrando en el Cabañal, donde veranea la gente de Valencia...”*<sup>5</sup>

Estos primeros bañistas que inicialmente se desplazaban a las “cabañas” como visitantes de la playa que al atardecer regresaban a la ciudad, tiempo después al aumentar esta afición comienzan a prolongar su estancia en las playas durante varios días seguidos, poco a poco fueron construyendo sus segundas residencias, para pasar las temporadas estivales junto al mar.



Martínez Aloy, que escribía sobre esta circunstancia a principios del siglo pasado, nos dice:

*“Entonces comenzaron algunas familias acomodadas a desear la permanencia, durante algunos días, ocupando las chozas de los pescadores del Cabañal [...] construyéndose barracas nuevas, alquerías, y como la retirada del mar era cada año más acusada, porque contribuían las obras del Puerto, se trazaron calles nuevas paralelas a la costa [...] interponiéndose entre el mar y el Cañamelar, el cual quedó relegado a espaldas de la colonia veraniega.”*<sup>6</sup>

Diversos factores influyeron en el aumento del uso de las playas por parte de los habitantes de la ciudad de Valencia; la llegada del ferrocarril en 1852 con su trayecto Valencia al Grao, la construcción en 1863 de pabellones flotantes como La Florida, la inauguración en 1888 de Las Arenas-Baños de Ola que constituía un lugar de esparcimiento único por la novedad de sus instalaciones, la aprobación del Paseo de Valencia al Mar en el año 1893, que refuerza la conexión con las playas situadas al norte del puerto. Y también, en 1902 la construcción del chalet de Blasco Ibañez, que atrajo a “la flor y nata de los veraneantes”, quienes comenzaron a edificar sus chalets de veraneo.

---

<sup>5</sup> BLASCO IBAÑEZ, V.: *Flor de Mayo*, 1914, Prometeo Sociedad Editorial, Valencia, 1914, p.89

<sup>6</sup> MARTÍNEZ ALOY, J.: *Geografía del Reino de Valencia. (Provincia de Valencia)*. T.I., Alberto Marín, Barcelona, s/f, p.872



Este fenómeno lo trata Corbín – Ferrer y escribe:

*“ Mas allá de la acequia de En Gash, [...] el eje largo y rectilíneo de toda esta vía urbana se caracterizó por reunir en sus casas [...] médicos, artistas, escritores, poetas y comerciantes. Así fueron formándose las tertulias de aquellos valencianos que acudían a bañarse en estas playas, conversando alegremente en las largas veladas de aquellas noches de Levante en calma.”<sup>7</sup>*

La playa del Cabañal debido a la construcción de casas en prácticamente toda la primera línea, se había quedado pequeña y la Malvarrosa era una zona hasta ahora no codiciada. El gobierno planteaba declarar la playa como suelo de utilidad pública y en 1902 algunos hombres de negocios ven una oportunidad para invertir. Adquieren estas tierras situadas entre el mar y la playa pertenecientes a los municipios de Valencia y Alboraya. Se reparcelan en solares rectangulares para proyectos residenciales, con métrica suficiente para edificar la casa y tener espacio libre en la parcela para el jardín.

La ubicación donde está el chalet de la Virgen, es producto de este fenómeno de colonización de las playas por parte de la burguesía valenciana. La familia Peris Vallbona adquirió una parcela pasada la acequia de Vera y se construyó una casa de veraneo en lo que se conocía como la Partida del Huejo, situada en el municipio de Alboraya, donde se prolonga esta primera línea de chalets que ya existía en la playa de la Malvarrosa. Esta construcción forma parte de un conjunto de viviendas unifamiliares en primera línea de costa que fueron conformando la nueva imagen a la zona, con una tipología muy diferente a las viviendas populares de los poblados marítimos, el Cabañal y la Malvarrosa.

Las edificaciones residenciales y otras recreativas como las casas de baños o los restaurantes dan testimonio de la primera apertura de Valencia al mar, con la llegada de los habitantes de la ciudad a estas playas situadas al norte del puerto, a principios del siglo XX. Se comenzaron a construir segundas residencias, que fueron sustituyendo las humildes casas de los pescadores en la imagen de estas playas desde el mar. Respecto a este tema, Concha Ridaura escribe:

*“Con el tiempo la burguesía valenciana y la nobleza terminaron edificándose casas de recreo, casi todas con jardín: alquerías, chalets y casitas veraniegas junto a la playa que coexistieron con las antiguas cabañas de pescadores formando un conjunto muy agradable.”<sup>8</sup>*

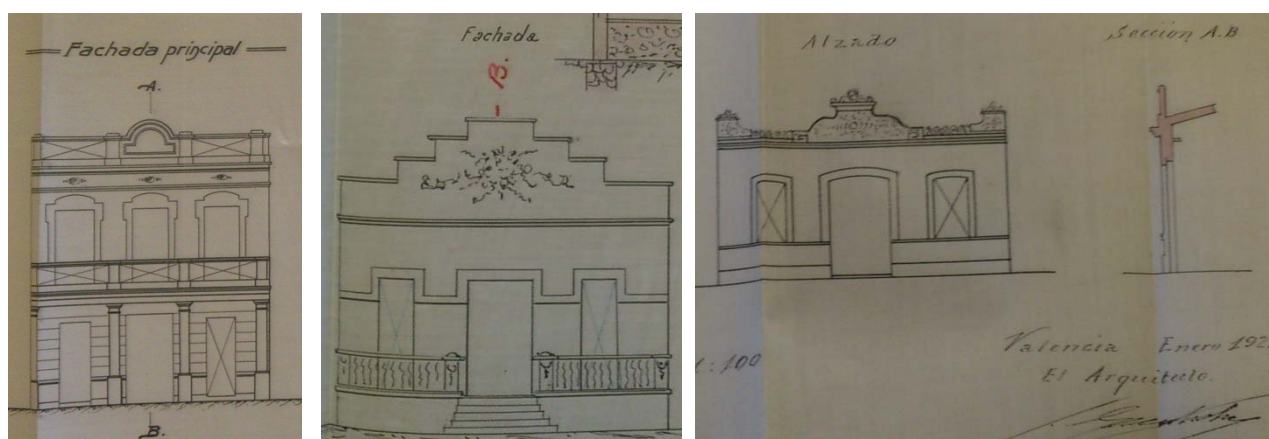
---

<sup>7</sup> CORBÍN FERRER, J.L.: *La Valencia Marinera: del Grau a la Malvarrosa*, España, Federico Domenech S.A., 1994, p 151.

<sup>8</sup> RIDAURA CUMPLIDO, C.: *Vida Cotidiana y Confort en la Valencia Burguesa*, Biblioteca Valenciana, Valencia, 2006, p.215.

Esta situación se ha comprobado al analizar las licencias de construcción emitidas durante las tres primeras décadas del siglo XX. Maestros de obras como José Peris o el arquitecto Lorenzo Criado entre otros fueron consolidando esta primera línea de edificación, hasta formarse un barrio lineal residencial de segundas residencias o casas de veraneo.

Estas construcciones de planta baja y principal normalmente rematadas por cornisas con ornamentación lineal o floral, donde el autor del proyecto podía dejar constancia de su gusto estético. Las fachadas estructuradas en tres partes, la central con la puerta de acceso a la vivienda y en los laterales los ventanales enrejadas. El piso principal repetía el esquema de la planta baja con un balcón en la ventana central y en otras ocasiones ocupando todo el ancho de la fachada, como ocurre en el Chalet de la Virgen. La decoración de la fachada era bastante simplificada marcando los distintos niveles con una línea de imposta, las paredes sin ornamentación, generalmente lisas y a veces con almohadillado en la planta baja.



*Fachadas principales de tres casa construidas en 1922, la última de ellas de D. Javier Goerlich.<sup>10</sup>*

Hay excepciones a esta descripción, habiendo edificios de tres plantas, otros esquemas de fenestración y algunos con decoración en fachada más elaborada, pero era la tipología edilicia más común.

A finales del siglo XIX principios del XX, la playas de la Malvarrosa y posteriormente su vecina, la playa de la Patacona se consolidan como un área de crecimiento residencial donde la colonia de

---

<sup>10</sup> La primera imagen pertenece a un proyecto del maestro de obras D. Juan Bta. Gosálvez localizado en Archivo Histórico Municipal de Valencia., Policía Urbana 1923, Caja 6, Exp 44. La segunda imagen es un proyecto del maestro de obras José Peris, AHMV, Policía Urbana 1922, Caja 14, Exp 44. La última es un proyecto de Javier Goerlich, , AHMV, Policía Urbana 1922, Caja 11, Exp 3.

veraneantes, disfrutaba de sus jornadas veraniegas entre los baños de playa y los paseos por la calle principal, la calle de la Reina.

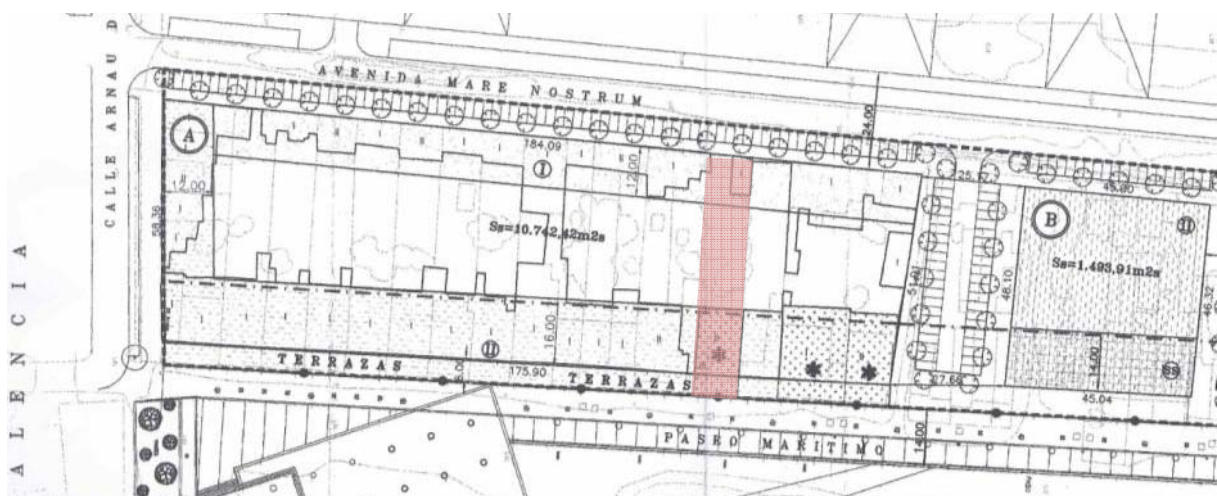


*Plano del Término Municipal de Valencia (1929–1944), las manzanas los de chalets ya están consolidadas.*

La burguesía, que había situado sus segundas residencias, durante la segunda mitad del siglo XX fue abandonando estas playas al trasladar sus estancias de veraneo a otras localizaciones.

Actualmente el inmueble está incluido en el Plan de Reforma Interior (PRI) Playa de la Patacona, zona A. La normativa del PRI indica que el edificio está sometido a protección especial, por lo que se "obliga a la conservación de la fachada, cubiertas y elementos estructurales del edificio.

Excepcionalmente, y mediante licencia de intervención para la mejor conservación del edificio se pueden autorizar obras de reconstrucción o reforma parcial que afecten solo a elementos estructurales invisibles desde el Paseo Marítimo, conservando siempre la fachada recayente a dicho paseo."



*Plano del PRI de la Playa de la Patacona, redactado en 2011 por Vetges Tu i Mediterranea S.L.P.*

## 2.2. Manuel Peris Ferrando y la autoría del proyecto.

El arquitecto que proyectó esta vivienda es una incógnita a priori, al no haber información de solicitud de licencia de este edificio en ninguno de los dos municipios Valencia y Alboraya que separan sus términos en la acequia de Vera, colindante a la manzana de viviendas donde está este chalet.

Se ha realizado un trabajo de campo repasando las licencias otorgadas en las tres primeras décadas del siglo XX, en el Archivo Histórico Municipal de Valencia y en el Archivo Municipal de Alboraya<sup>12</sup> y no se ha localizado la licencia de esta vivienda. Hay que entender que en los años de su construcción estas playas no estaban urbanizadas: convivían huertos, campos de flores y algunas industrias situadas por la proximidad del ferrocarril. Se ha comentado en el apartado anterior la aparición de estas casas para el disfrute de las temporadas de baños a principios del siglo XX, fecha en la que se data esta construcción (aproximadamente en 1920).

La primera referencia a la ocupación de esta vivienda por la familia Peris Vallbona es citada en el libro de Sanchis Pallares<sup>13</sup>, información confirmada en el testamento de Bernardo Vila, que indica que en 1962 compró la vivienda a Amparo Vallbona, la viuda del arquitecto Manuel Peris Vallbona, al cual le otorgamos la autoría de este proyecto. No obstante, por las fechas, sencillez del proyecto y simplicidad de la decoración en las fachadas podría pensarse en la colaboración de su hijo Manuel, que por esos años comenzaba la carrera de arquitecto (terminada en 1926).

Al visitar el edificio proyectado por el arquitecto en la calle Hernán Cortés, donde estaba su residencia y entrevistar a algunos de sus descendientes se confirma su autoría. Su nieto Emilio Cardo



*Manuel Peris Ferrando  
(1872-1898-1934)<sup>11</sup>*

---

<sup>11</sup> PEREZ DE LOS COBOS, F. *“Descubriendo el ensanche la obra de Manuel Peris Ferrando”*, La Gran Vía de la Gran Vía, nº 22 (2005), p. 7

<sup>12</sup> Se han consultado los de permisos de construcción para una casa o chalet fechados entre 1910 y 1925 que contenían las palabras Malvarrosa o Peris registrados por la Policía Urbana en el Archivo Histórico Municipal de Valencia (AHMV). En el Archivo Municipal de Alboraya (AMA) se han contrastado todos los expedientes de la partida de Vera que solicitaban permiso de construcción para una casa durante los mismos años.

<sup>13</sup> SANCHIS PALLARES, A. *Historia de la Malvarrosa (Nacida del agua)*, Segunda Edición, Sanchis Pallares, Valencia, 1994, p.125

Peris recuerda sus años de infancia veraneando en el Chalet de sus abuelos y ha facilitado numerosas fotografías y datos de las primeras décadas de existencia de la casa.

Manuel Peris Ferrando nació en Valencia el 19 de Noviembre de 1872. Como buena parte de sus contemporáneos realizó sus estudios entre Madrid (Escuela Preparatoria de Arquitectos e Ingenieros de Madrid) y Barcelona (Academia de Bellas Artes y la Universidad Literaria de Barcelona), obtuvo el título el 17 de Agosto de 1898 en la Escuela Provincial de Barcelona. Siendo discípulo y recibiendo la influencia de Domenech y Muntaner, Cortina, Carbonell o Mora. Perteneciendo por tanto por tanto a la primera generación de arquitectos modernistas de Valencia.<sup>14</sup>



*1.907 Vista de la Gran Vía Marqués del Turia, destacando sobre todos los edificios el edificio Ortega, primero de la izquierda, obra del arquitecto Manuel Pérís Ferrando. Hoy tan sólo queda la fachada, habiéndose sustituido completamente el interior. Postalesdevalencia.blogspot.com.es*

Seguiría la tradición profesional, iniciada por su padre Manuel Peris Vilata que había sido Maestro de obras, y la traslado a sus hijos; Manuel Peris Vallbona su primogénito con el que colaboró, y el cuarto, Luis, Arquitecto Técnico. Manuel Peris desempeñó, entre otros cargos, el de Arquitecto Diocesano, y el de Concejal del Ayuntamiento de Valencia. A continuación se realiza una selección de sus proyectos más significativos de edificios de viviendas, donde se constata el estilo modernista que inspiraba la mayoría de su obra, que como de sus contemporáneos, alternaba con otros estilos en edificios religiosos

---

<sup>14</sup> BENITO GOERLICH, D.: La Arquitectura del Eclecticismo en Valencia. Vertientes de la arquitectura Valenciana entre 1875 y 1925, Ayuntamiento de Valencia, Valencia, 1983, p.329.

El primero de los expedientes de vivienda que figura en el Registro del Archivo Histórico Municipal de Valencia es la conocida Punto de Gancho en la Plaza de la Almoina de laño 1905. La fachada de estilo modernista floral, esta agrupada en franjas verticales por unas pilastras que imitan troncos y rematada con un hastial apuntado con su año de construcción. En la planta baja se ubica la Capilla de San Valero construida en 1719, e incorporada en el eje central de la fachada su portada adintelada de estilo barroco.



*Edificio Punto de Gancho*

Dentro del Ensanche, donde construyo gran parte de sus edificios de viviendas, destaca la CASA ORTEGA construida en 1904, en la Gran Vía Marqués del Turia 9, con una abundante decoración vegetal en altorrelieve del escultor Joaquín Leal. Su fachada de composición simétrica dividida en tres partes, la central más alta y acabada en un hastial ojival. La puerta de acceso tiene una llamativa decoración floral, donde una cariátide y un atlante aparecen sustentando el balcón. El antepecho del hueco principal, calado, repite la decoración de la puerta, con hiedra y margaritas.



*Casa Ortega*

En 1916 proyecta para su cuñado Enrique Vallbona el edificio de viviendas en el chaflán de la Gran Vía Marqués del Turia y la calle Hernán Cortes. Los chaflanes se enfatizan con sendos miradores de planta circular, y la puerta no abarca ambas alturas, como suele ser habitual, puesto que sobre la misma se abre un óculo en cuyo centro aparece la advocación de la Virgen María Auxiliadora, que también aparece en la esquina de la vivienda objeto de este trabajo. Su nieto nos comentaba la gran adoración a esta virgen con esta anécdota:



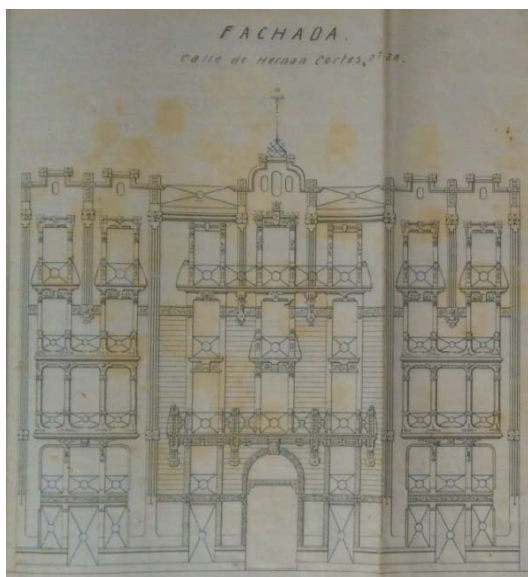
*Edificio para su cuñado E. Vallbona*

“Todas las iglesias que fuesen a nombre de la Virgen María Auxiliadora, las haría gratis... y construyó muchísimas iglesias en muchos conventos. ”

Acabamos este breve repaso a su obra en viviendas con el edificio donde ubico en la planta principal su domicilio y en el entresuelo su despacho profesional. Fue edificada en la calle Hernán Cortés 28, un solar propiedad de su esposa Amparo Vallbonba colindante con la proyectada para su cuñado. La

fachada es de composición simétrica con decoración modernista, mezclando elementos florales con otros más geometrizados como en las pilastras que flanquean la fachada. Elementos que como costura de un tejido separan las tres partes de la composición de la fachada independizando a la vez el edificio del vecino creando un elemento de transición con las pilastras situadas a ambos lados de la fachada.

Destacan los miradores, hoy en día sustituidos, que flanquean la fachada y el balcón corrido con balaustre rematado con adornos de metal de gran verticalidad que simulan las sujeciones del balcón a la fachada. El zaguán a dos alturas, se retranquea la planta de entresuelo y enfrente de la puerta de acceso aparece un gran óculo que iluminaba el despacho del arquitecto.<sup>15</sup>



*Edificio en la calle Hernán Cortés nº 28, proyectado en 1917. El residía en la planta principal y alquilaba las plantas altas.*

*Escudo con las iniciales de MANUEL Peris (MP), que forma pareja con otro similar con las de su esposa (AV). En el centro se ve el escudo propio del arquitecto, con escusón del Sagrado Corazón, repetido sobre la clave de la puerta principal.*



*Detalle del balcón central en el cuarto piso soportado por ménsulas con abundante ornamentación floral.*

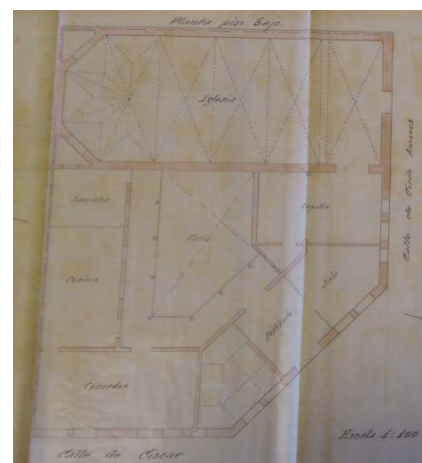


*Vista del óculo que iluminaba el despacho del arquitecto en la planta de entresuelo.*

<sup>15</sup> AHMV, Fomento. Policía Urbana 1917, caja 2(76), exp.3

Manuel Peris Ferrando fue nombrado Arquitecto Diocesano. La arquitectura religiosa fue el tema protagonista de su obra a partir de 1912, fundamentalmente conventos y colegios. Una de sus primeras obras fue el Convento y la Iglesia de los padres Capuchinos <sup>16</sup> en el encuentro de las calles Cirilo Amorós y Conde Salvatierra, descrito así por Benito Goerlich: <sup>17</sup>

*“Consta de dos partes: la iglesia y el convento. Para la iglesia Peris utilizó un modelo neogótico similar a los que contemporáneamente levantaba Francisco Almenar para la parroquial de San Juan y San Vicente, [...] El convento ocupaba el chaflán al costado de la iglesia y mostraba un tratamiento más libre en el que se mezclaban los efectos policromos del contraste entre los materiales empleados con elementos medievalizantes al estilo de los utilizados por Domenech y Muntaner.*



1.920 Iglesia y Convento de los Padres Capuchinos desde Calle Conde Salvatierra en su cruce con la Calle Cirilo Amorós (Fototipia Castañeira)

<sup>16</sup> AHM. Fomento. Policía Urbana 1912, caja 2, exp 28

<sup>17</sup> BENITO GOERLICH, D., *ob. cit.* p.330.



En 1.920 realizo otro de sus proyectos religiosos, el desaparecido Convento e Iglesia de Las Adoratrices en el cruce de la Gran Vía Marqués del Turia y la calle Hernán Cortés del que actualmente se conserva la iglesia incorporada al convento moderno. Construido sobre los terrenos propiedad de Don Cirilo Amorós, sobre el convento original Benito Goerlich escribe:

“[...] levantó otro convento de líneas funcionales, apenas decorado, [...]”<sup>18</sup>



*1.920 Desaparecido Convento e Iglesia de Las Adoratrices en el cruce de la Gran Vía Marqués del Turia y la calle Hernán Cortés. Construido sobre los terrenos propiedad de Don Cirilo Amorós (Fototipia Castañeira)*

Manuel Peris falleció el año 1934 a los 62 años. Su compañero Francisco Mora en una necrológica publicada por el triste acontecimiento dijo de él: "Ejerció la profesión como un apostolado, sin guiarle afán de lucro, caritativo, generoso, altruista, y así, rodeado de sus numerosos hijos y su virtuosa esposa, pasó los años haciendo del hogar un culto."<sup>19</sup>

### **2.3. Historia del “Chalet de la Virgen”**

A principios del siglo XX, las playas de la Patacona y la Malvarrosa comenzaban a ser un lugar de veraneo para los habitantes de la ciudad de Valencia en situación acomodada, hecho que se constata en la gran cantidad de solicitudes de licencias entre los años 1920 y 1930 para la construcción de viviendas en esta zona de los municipios de Valencia y Alboraya.

---

<sup>18</sup> BENITO GOERLICH, D., *ob. cit.* p.331.

<sup>19</sup> PEREZ DE LOS COBOS, F. *Descubriendo el ensanche la obra de Manuel Peris Ferrando*, La Gran Vía de la Gran Vía, 2005, p. 7

Entre estas construcciones se encuentra esta vivienda, datada en el año 1920 según los datos Catastrales de Bienes Inmuebles de Naturaleza Urbana Oficina Catastro y la fecha del Catálogo del Plan General de Alboraya, que coinciden cronológicamente en el año de su construcción.

Se ha localizado, en el Archivo Municipal de Valencia, referencia cartográfica de esta vivienda en el Plano del Término Municipal de Valencia del año 1929 al 1944. Se encuentra en el nº 109 del Camino de los Chalets en la Playa de Alboraya, grafiada la casa y rotulada con el nombre de “Chalet de la Virgen”, por la escultura de la Virgen María Auxiliadora en la esquina de la torre de la vivienda.

En la figura siguiente se observa que compartía la capilla, en la zona central, con la vivienda vecina situada en el número 110, pues ambas casas eran ocupadas por la misma familia.



Diagrama de usos, sobre el Plano del Término Municipal de Valencia del año 1929 al 1944.

La capilla y la torre eran los elementos arquitectónicos que hacían destacar a esta casa, hace referencia Antonio Sanchis Pallares a esta vivienda conocida por el nombre de sus primeros propietarios, la familia del arquitecto Manuel Peris Vallbona en el libro Historia de la Malvarrosa (Nacida del agua),

*« El chalet de los Peris-Vallbona destacaba un poco sobre los otros, pues tenía una construcción más cuidada, rematada por una torreta Miramar y sobre todo por un especial privilegio, poseía una capilla de la que daba aviso el sonido de una campana.»*<sup>20</sup>

Aquí se localiza la primera referencia bibliográfica a los originales dueños del chalet, la familia Peris – Vallbona, y a este chalet, residencia del arquitecto junto a la vivienda vecina nº 110 donde se alojaban el matrimonio con sus once hijos y el personal de servicio.

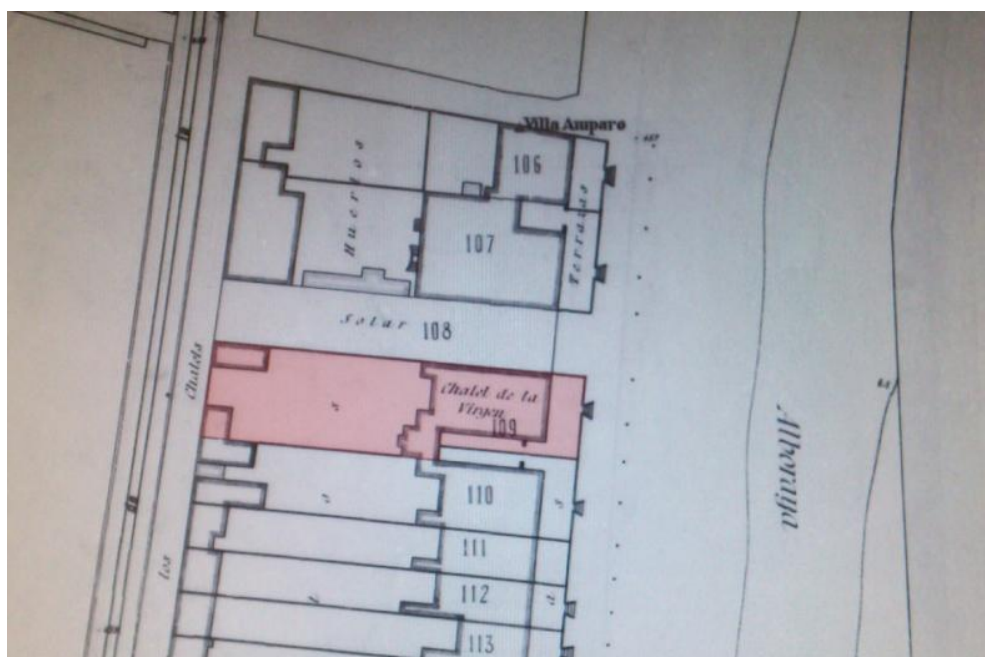
El mismo autor escribe sobre el origen de esta pequeña barriada:

*«Estos chalets contruidos para el descanso de burgueses valencianos, formaron lo que se denominó*

<sup>20</sup> SANCHIS PALLARES, A. *Op Cit.* p. 126

*la pequeña barriada del Huejo, pese a estar en suelo perteneciente al municipio de Alboraya, estaban fuertemente ligados a Malvarrosa, por su tipología, por su historia, su situación urbanística y las relaciones personales de sus habitantes. Así ha sido al menos desde 1906, fecha en que Julio Robiliard vendió ahí sus primeras parcelas de 650 metros, de hecho esta zona tiene nombre que es común a la Malvarrosa: partida de Vera.»<sup>21</sup>*

En este grupo de chalets se asentaron también las familias Chirivella, Casanova, Mompó, Cabanes y otras. Organizaban fiestas como funciones de ópera, teatro, bailes y verbenas en las distintas casas situadas en la primera línea de playa, entre las que se encontraba la casa de Blasco Ibañez.



*Plano del Término Municipal de Valencia del año 1929 al 1944.*

Estas fiestas organizadas por los primeros habitantes de estos chalets se celebraban bajo la tutela del concejal carlista Esteban Cabanes Torres, que las consolidó en el año 1919, donde editando un programa con actos desde el 27 de agosto al 7 de septiembre.

De todos los festejos destacaba la “Gran Fiesta de la Aviación”, una carrera desde Sagunto donde participaban aviadores de distintas nacionalidades. También era muy conocida la gran fiesta veneciana que se celebraba en la cercana acequia de Vera, cuyo canal era prácticamente navegable.

La familia Peris –Vallbona comienza comprando la vivienda situada en el nº 110, disfrutándola durante sus primeros años de veraneo en la playa, pero pronto se queda pequeña para la numerosa descendencia del matrimonio. Hay que tener en cuenta que el personal de servicio de la familia

---

<sup>21</sup> SANCHEZ PALLARES, A. *Op Cit.* p. 125

dedicado al cuidado de los infantes, la preparación de las comidas, el mantenimiento de la casa ... también se desplazaba con la familia, como se aprecia en la siguiente foto, donde se reconoce al arquitecto con el sombrero blanco.



*1918-20. La numerosa Familia Peris-Vallbona, en la escalinata de acceso a la vivienda situada en el nº 110, con la balaustrada original de esta vivienda antes ser sustituida al unir las dos viviendas. Fotografía cedida por Emilio Cardo Peris.*

Esta circunstancia motiva a Manuel Peris a comprar el terreno colindante y a edificar la vivienda objeto de este trabajo, situada en el nº 109 de la denominada en aquella época Calle de los Chalets, que discurría paralela a la vía del Ferrocarril de la Junta de Obras del Puerto (La Pedrera).

Durante la década de los años 20 y 30 veranearon en las dos viviendas y en el año 1934 fallece el arquitecto. Éste fue el ambiente donde se desarrollaban los días de veraneo de los originales propietarios, que vieron interrumpida sus actividades años después con el estallido de la Guerra Civil Española. La familia que estaba vivienda en la calle Hernán Cortes es detenida y encarcelada al menos durante seis meses y el edificio es incautado por el Comité de la CNT, que de hecho realizó un refugio en el patio, según nos comenta su nieto Emilio Cardo Peris.

Durante la Guerra Civil (1936-39) la casa, junto a otras vecinas, fue utilizada por el ejército del aire de la Unión Soviética para que los oficiales pudieran descansar en sus periodos de permiso. De hecho aún se puede observar una marca en la fachada de la casa que dejó la insignia en forma de estrella alada, situada debajo de las ménsulas de la cubierta.



*1918-25. En la imagen se aprecia la escultura de la virgen en la esquina de la torre, la cruz de la capilla, el balcón original. Fotografía cedida por Emilio Cardo Peris.*

La familia Peris-Vallbona ocupaba ambas casas, como se aprecia en la balaustrada que unía las dos propiedades y el pavimento que une en las terrazas en planta baja, creando un espacio flanqueado por la capilla que delimitaba la terraza y donde no existía el muro de medianería que actualmente las separa.

Tras la guerra, la casa siguió siendo propiedad de la familia del arquitecto Manuel Peris Vallbona, unida con la casa vecina por la capilla, donde se realizaba la liturgia en los meses de verano.

En el año 1.962, ambas casas fueron compradas por Bernardo Vila Ferrer a los herederos del arquitecto, su esposa Dña. Amparo Vallbona Marti, y sus hijos Enrique, Francisco y Luis Peris Vallbona.

La casa empezó a ser habitada cada año, durante los meses de veraneo, por la familia de Bernardo Vila, también con descendencia numerosa, que ocupaba ambos inmuebles. Durante estos años el hijo de Bernardo, Julio Vila Liante, cursa en Barcelona la carrera de arquitecto y realiza esta lámina, de gran valor documental para el conocer los elementos que componían la fachada del chalet hoy desaparecidos como la escultura de la Virgen María Auxiliadora, el elemento ornamental del muro del patio que daba acceso a la capilla y del balcón corrido de la primera planta.



*Lámina realizado para un trabajo de la Escuela de Arquitectura de Barcelona en 1968 por el entonces estudiante y hoy arquitecto Julio Vila Liante, actual propietario del chalet.*

En 1.992 fallece la esposa de Bernardo Vila, M<sup>a</sup> de los Llanos Liante y la casa deja de utilizarse. Es cuando se inicia su proceso de deterioro: sufre varios robos como el de la escultura de la Virgen que dio nombre al inmueble, elementos ornamentales de su interior, las instalaciones de fontanería (tubería de plomo) y el equipamiento de los baños; además la casa estuvo ocupada varias veces entre el año 2.000 y 2.008.

En el Plano del Término Municipal de Valencia del año 1929 al 1944 se constata que en la parte trasera de la parcela había otras dos construcciones.

Mirando desde la Av. Mare Nostrum, a la izquierda había una construcción de una altura sobre rasante, aproximadamente de 10 x 5 mts de planta, con una cubierta de teja cerámica a dos aguas que se utilizaba como garaje y almacén de aperos; a la derecha había una pequeña estructura,

aproximadamente de 1,5 x 3 mts, con una cubierta de teja cerámica a un agua que se utilizaba como corral para gallinas, patos y conejos.

Los actuales propietarios de la vivienda, comentan que fueron demolidas para evitar riesgos mayores debido a su avanzado estado de deterioro.

Así ha llegado este inmueble a nuestros días, pero la intención es devolverlo a un estado adecuado para asegurar su continuidad como telón de fondo de la historia de esta zona de la playa de Valencia.

La casa hoy en día forma parte de una zona residencial consolidada situada en la parte sur del término municipal de Alboraya y que está junto al barrio de La Mavarrosa de Valencia. Se ha transformado con los años en un núcleo urbano en primera línea de costa con una gran cantidad de establecimientos hosteleros ubicados en las antiguas viviendas, siendo actualmente la prolongación natural de la playa de la Malvarrosa de Valencia, con la que comparte el paseo marítimo.



## 2.4. Distribución original y modificaciones.

El chalet, objeto del presente trabajo, se encuentra en el Paseo Marítimo de la Patacona nº 15 o Av. Mare Nostrum nº 28 de Alboraya (46120), Valencia. Tiene una superficie construida de 390,70 m<sup>2</sup>, distribuida en 206,52 m<sup>2</sup> en planta baja, 159,1 m<sup>2</sup> en planta primera ocupada por los dormitorios; y 9,00 m<sup>2</sup> en la torre que mira al mar.



*Levantamiento realizado a partir de los restos de tabiquería y las huellas encontradas en paredes y pavimentos.*



La planta baja está articulada en tres franjas. La central, más estrecha, está destinada a ser la circulación principal de la vivienda que coincide con el acceso desde la terraza al mar y con la salida a través del porche para llegar al patio trasero poblado por palmeras.

Las franjas laterales se compartimentan organizando las distintas estancias de la casa. Los espacios más nobles, comedor y salón, tienen grandes ventanales con arcos de medio punto con vistas al mar, comunicándose entre ellos con puerta correderas. El salón está unido a través de un gran arco a la escalera, a la que también se puede acceder desde el pasillo. El resto de estancias se iluminan por los patios laterales, el más grande configura la terraza de acceso a la capilla iluminando los espacios servidores que acaban en la cocina y el patio más pequeño, situado entre la escalera y el salón con una chimenea que se realizó posteriormente - originalmente el cuarto del personal del servicio - tiene vista a las palmeras del patio trasero.

La planta primera traslada el esquema de una franja central que da acceso al balcón hoy desaparecido y a la terraza. Las franjas laterales compartimentadas albergan los dormitorios de la casa, junto a un baño y un aseo.

El edificio, al haber tenido desde su origen el uso de vivienda como segunda residencia de las distintas familias que lo han habitado, no ha alterado en general la distribución interior de los espacios: en planta baja; salón, comedor, cocinas y en la planta primera; dormitorios, y la terraza.



*Fachada de la vivienda nº 110.  
Fotografía cedida por el Restaurante Casa Patacona*

Esta vivienda junto a la vecina en el sur, de construcción anterior, fueron ocupadas conjuntamente por miembros de la misma familia los Peris-Vallbona y durante años compartieron la capilla situada entre las dos. Por eso hay continuidad en el pavimento de las dos terrazas y en la barandilla que las

separaba de la arena de la playa. En la fotografía antigua de la vivienda vecina se aprecia como no existe ningún elemento de compartimentación.



*1918-20. En la imagen se aprecia la continuidad de la terraza de ambas casas y los remates de las barandillas. Fotografía cedida por Emilio Cardo Peris.*

Las casas posteriormente fueron ocupadas por los hijos, Enrique, Francisco y Luis Peris-Vallbona que con sus propias familias ocuparon ambas casas sin modificar en el caso de nuestra vivienda los espacios interiores. En la otra vivienda añadieron una escalera para dividir la propiedad en horizontal, con dos accesos separados perdiendo la esencia de la casa original

A partir de 1962 los nuevos propietarios, la familia Vila, disfrutaron durante las épocas veraniegas de la vivienda. En ausencia de Bernardo Vila, su mujer siguió habitando la casa hasta que continuados allanamientos y el robo de las cañerías de plomo dejaron la casa en un estado que necesitaba una inversión que no llegó y empezó su declive.

El deterioro por el abandono en las últimas décadas, la ocupación de la vivienda, la demolición incontrolada de la tabiquería y la sustracción de elementos ornamentales son los principales culpables de la situación actual de la vivienda carece de compartimentación en la planta primera, donde estaban los dormitorios.

En la planta baja la vivienda aún mantiene su espacio original intacto en el comedor, el salón y la escalera. Zona donde se van a centrar los esfuerzos en recuperar su esencia original, con la reconstrucción de los zócalos, la reparación de la estructura interfiriendo lo mínimo posible para

permitir la redecoración de los techos, la recuperación de las ménsulas de ornamentación de yeso bajo las viguetas y las otras operaciones que detallaremos en el apartado dedicado a la descripción de las intervenciones.

Durante la vida del edificio se realizaron reparaciones debidas a las filtraciones de las cubiertas, sustituyéndose la cubierta plana y algunas zonas de las cubiertas inclinadas, también las viguetas del techo de la planta baja se han reparado lo que ha provocado la demolición de falsos techos de la vivienda en ambas plantas.

## **2.5. Estilo arquitectónico del edificio y elementos singulares**

El catalogo del Plan General de Alboraya, actualmente en tramitación, se incluye la Casa Vila o Antiguo Chalet de la Virgen, realizando la siguiente descripción del inmueble:

*“Edificio de carácter ecléctico con resonancias castizas concebido como segunda residencia al borde del mar. El palacete consta de un volumen principal de dos alturas de crujía paralela a fachada. Destaca la torre Miramar de tres alturas y cubierta de teja cerámica. Así como el marcado contraste estilístico entre las pautas de fenestration de la planta baja presentando arcos de medio punto, y de la primera planta de huecos rectangulares y carpinterías de madera. La propiedad consta de patio ajardinado trasero, así como patio lateral mancomunado.”*

El chalet está formado por un volumen principal de planta baja y primera con una torre Miramar de una altura más situada en la esquina que se forma al compartir con la casa vecina un patio para el acceso a la antigua capilla. Ésta es un volumen de una única planta con fachada rematada con un frontón.

La fachada principal, terminada con enfoscado pintado en ocre, presenta escasa decoración; las pilastras verticales con los sillares simulados y rematadas con pináculos son los elementos verticales que enmarcan las fachadas y los aleros de sus cubiertas independizan visualmente la torre como un cuerpo que arranca desde el suelo, remarcando así su verticalidad.



*Ménsula del balcón.*

*Estado actual de la Fachada Este.*

Las ménsulas de apoyo del desaparecido balcón en el centro de la fachada con decoración floral en la parte inferior, han sufrido mermas. Analizando con el autor del dibujo la fachada, afirma que en la parte superior había una cabeza de un diablo pues recuerda que tenía cuernos. Para poder conocer mejor este elemento, se ha realizado un recorrido por construcciones contemporáneas y se encontró, en la Calle Tomasso nº 7 de Valencia una decoración muy similar. Los aleros de las cubiertas descansan sobre ménsulas con diseño más geométrico, que las de los balcones.

La fenestración en planta baja son arcos de medio punto, donde se muestran los ladrillos como dovelas y la clave está resuelta revistiéndolos de enfoscado configurando estéticamente una pieza de mayor dimensión que la dovelas. Una línea de imposta marca el arranque de los arcos. Las carpinterías de madera de color verde claro tenían un sobrio despiece y las contraventanas imprescindibles para graduar la luz que por la mañana entra por la fachada al mar de la vivienda.

Las ventanas de la primera planta, de huecos rectangulares tenían carpinterías de madera, contraventanas venecianas, con la función de ser las puertas de acceso al balcón desaparecido y del que tenemos referencias por el dibujo realizado por de Julio Vila Liente como parte de un trabajo realizado en los primeros cursos de la carrera de arquitectura en la escuela de Barcelona durante 1968.

La torre en la planta baja tiene en cada fachada una ventana, con arco de medio punto como el resto de la fachada principal, pero al ser el hueco menor se peralta para igualar las alturas y se sustituye la línea de imposta por elementos de decoración geométrica en los arranques de los arcos. En la planta primera las ventanas son rectangulares con guardapolvo y un alfeizar con cimacio y goterón que destaca sobre el sobrio muro de la torre. La tercera planta de la torre tiene todas las fachadas con

huecos rectangulares que ocupan todo el ancho posible para permitir la vista del paisaje. Las carpinterías son de madera, pintadas de verde claro con menorquinas.



*Detalle de la Virgen María Auxiliadora del dibujo del entonces estudiante de arquitectura, Julio Vila Liante y de la fotografía cedida por Emilio Cardo Peris.*

*Elemento ornamental en los impostas de los arcos de la torre en planta baja.*

En el mencionado dibujo se reconoce la escultura de la Virgen María Auxiliadora, en la esquina de la torre y que le dio antiguamente el nombre de “el chalet de la Virgen”, denominación con la que se conocía la casa en el barrio. Hay que destacar que varios miembros de la familia Peris trabajaron para los salesianos, que son conocidos por su devoción a María Auxiliadora. En otras obras del autor vuelve a aparecer esta imagen, en el centro del óculo de la fachada del edificio de viviendas en la Gran Vía nº 58 que proyecto para su cuñado Enrique Vallbona y en la fabrica de aceites propiedad del mismo , en la Calle Sagunto.<sup>22</sup>

Los muros de la torre se rematan con ménsulas donde se apoya el alero de la cubierta piramidal. Los faldones son de tejas planas de hormigón pintadas en rojo y en las cumbres tejas esmaltadas en azul cobalto. La cubierta estaba rematada por un adorno desaparecido.

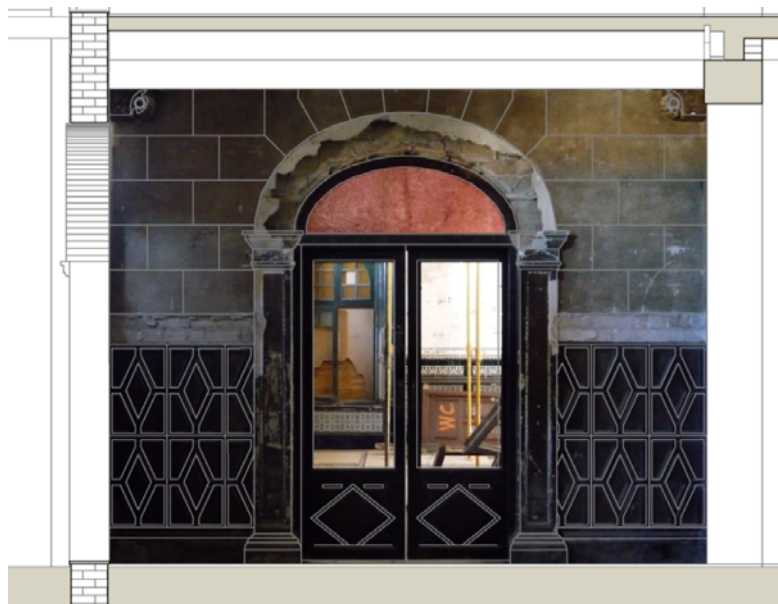
La fachada sur, que acompaña a la torre en el patio de acceso a la antigua capilla, contiene una pequeña cornisa que marca el forjado de la primera planta y otra cornisa con cimacio y goterón donde se apoya el faldón de la cubierta, aunque aquí no aparecen las ménsulas que hay en la fachada principal. La fenestración en ambas plantas son huecos rectangulares sin decoración, de idéntico tamaño, a excepción de los huecos más pequeños dimensionados de acuerdo a la función de los espacios interiores a los que dan servicio, antecocina y aseos.

---

<sup>22</sup> PEREZ DE LOS COBOS, F. *Descubriendo el ensanche la obra de Manuel Peris Ferrando*, La Gran Vía de la Gran Vía, 2005, p. 6

La fachada oeste es sobria con ventanas rectangulares y terraza en la planta primera. Sólo destaca la zona retranqueada a modo de porche que da acceso al patio trasero en planta baja y está revestido con un zócalo de azulejos de menor antigüedad y calidad que en el resto del chalet.

En el interior de la vivienda, la zona del comedor y el salón junto a la escalera es donde se conserva la esencia de la casa. La yuxtaposición de materiales, los dibujos de las baldosas hidráulicas en pavimentos, la cerámica en relieve de los zócalos de las paredes, la decoración en escayola de las molduras de los marcos de puertas y en el techo imitando elementos de madera, el revestimiento de las paredes simulando sillares en el salón, la columna exenta, el arco girado, la robustez de la escalera..., les dan un aspecto de estancias de castillo a esta zona de la vivienda. Evocando la arquitectura del siglo XVI, el estilo Renacimiento Español, tan de moda en las primeras décadas del siglo XX.



*Vista de la pared del salón con la puerta que comunica al comedor*

En el comedor las paredes tienen un zócalo de cerámica sevillana en relieve de la casa Gonzalez Hermanos de Sevilla en un muy bien estado que sólo ha sufrido pequeñas mermas. El resto de la pared está enlucida en blanco con una cenefa azul marcando una línea sobre el zócalo y envolviendo perimetralmente las puertas y las ventanas. En el techo la misma cenefa azul decora los revoltones, las viguetas en origen tenían un falseado de escayola simulando madera y se apoyaban en unas ménsulas también de escayola.

El comedor comunica con la cocina bajo un arco de medio punto flanqueado por dos alacenas que alojaban vajillas y cristalerías. Dos puertas dobles correderas comunican el comedor con el salón y el

pasillo, son de madera y con acristalamiento en la parte superior, están empotradas en el muro de dos hojas de ladrillo macizo de cuatro centímetros colocado a panderete.

El techo del salón, hoy desaparecido, imitando un artesanado de madera con formas guirnaldas y angelotes. Las paredes están decoradas con un curioso zócalo de piezas seriadas de fibrocemento atornilladas a los paramentos, que simulan paneles de madera. Sobre el zócalo una repisa de madera y hasta llegar al techo un revoco tendido rústico imitando a sillería de piedra, rematado en una de las paredes con una inscripción en latín: "CHRISTUS VINCIT, CHRISTUS REGNAT, CHRISTUS IMPERAT".

En el salón, un arco sin función estructural separa el ámbito de la escalera. Se apoya en una columna de escayola colocada encima de un muro a modo de banco, decorado con cerámica como en el zócalo del salón y la escalera.



*Fotografía cedida por Emilio Cardo Peris de la escalera de la vivienda tomada desde el salón durante la época que la vivienda fue propiedad de la Familia Peris-Vallbona y una imagen del estado actual.*

La balaustrada es de barrotes de madera, escalones con la huella de baldosa cerámica roja rematados con mamperlán de madera y la contrahuella de azulejo cerámico pintado a mano colocados sobre losa de hormigón. En la pared que delimita la escalera se ha perdido gran parte del zócalo cerámico en el arranque y primera meseta. El último tramo de la escalera, no visible desde la planta baja, ya no tiene el zócalo de cerámica y se sustituye por un revestimiento de pintura de color marrón oscuro hasta el desembarco en la primera planta de la vivienda.

En la zona de la escalera hay una pequeña ventana y junto a ella ha desaparecido de la pared un panel cerámico que representaba a la Virgen, del cual solo sabemos por testimonios que era de

tonalidades azules y junto a la existencia de la imagen exterior de la Virgen y la capilla muestran la religiosidad de sus primeros habitantes.

En el resto de la planta baja se ha perdido la esencia del espacio interior típico de una vivienda debido a la ausencia de la antigua compartimentación. Sólo en la zona de la cocina, por estar delimitada por el retranqueo de la fachada trasera, se aprecia el zócalo de azulejos blancos colocados a tresbolillo hasta una altura de 1,80 m. rematado con una moldura cerámica esmaltada en azul. Queda la antigua bancada de mármol sobre muretes de ladrillo revestidos de azulejos blancos y azules en el rodapié.

Los suelos de planta baja dispuestos al sembradillo son de baldosa hidráulica de 20 x 20 cm de color granate y baldosas cerámicas de 7 x 7 cm vitrificada en blanco y motivos azules en el pasillo central.

En el comedor y en el salón los pavimentos son baldosas hidráulicas de distintos colores, cenefas y dibujos, colocadas con el esquema de alfombra central. Los suelos de planta primera son también de baldosa hidráulica.

En la planta primera por las reparaciones en la cubierta de los años 90, se eliminaron los elementos de compartimentación y los falsos techos de cañizo. Las posteriores ocupaciones han desvirtuado más la decoración de esta zona de la vivienda.



*Estado actual de la Planta Primera con toda la tabiquería y el falso techo eliminados para las reparaciones que se realizaron en la cubierta en la década de los 90.*

En todas las habitaciones había un espejo y una pila para el aseo personal y los armarios estaban empotrados, enmarcando las puertas que comunicaban con el pasillo.

Desde el pasillo de la planta primera se toma una escalera más pequeña que la principal y desprovista de decoración que da acceso a la azotea de la vivienda, una cubierta plana donde está el



depósito de almacenamiento de agua. Julio Vila Liente comenta que se empleaba para proyectar sobre su pared películas, haciendo sesiones de cine de verano. Desde esta terraza se accede a la torre Miramar.

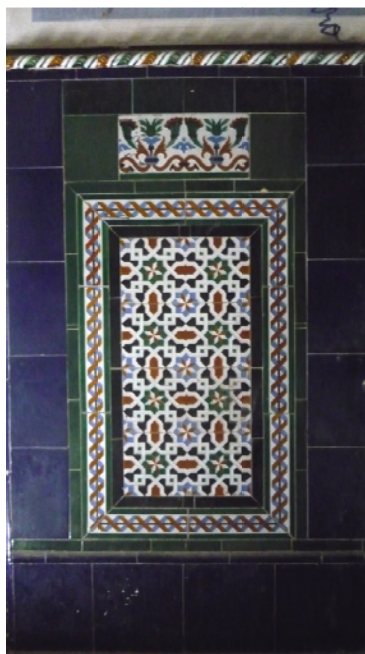
La torre es un cuerpo de planta cuadrada, con cubierta a cuatro aguas de teja alicantina en los faldones y teja árabe esmaltada en color cobalto en las limatesas. La cúspide de la cubierta también estaba rematada con un adorno esférico de cerámica esmaltada.

En la fachada contraria, orientación oeste, la vivienda acaba en un patio rectangular que estaba estructurado en torno a una agrupación de palmeras que se han perdido debido al ataque del picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*).

En el interior de la vivienda, en la planta baja han perdurado algunos elementos que deben ser destacados por su importancia en el carácter de la vivienda:

#### ZOCALOS:

En el comedor y la escalera de la vivienda las paredes están revestidas con zócalos de azulejos de relieve pintados a mano formando frisos y fondos de dibujos simétricos. Este tipo de azulejo en relieve tiene una tradición de unos 150 años desde que empezaron a producirlo los ceramistas artesanos sevillanos. En esta vivienda proceden de la casa Gonzalez Hermanos de Sevilla.

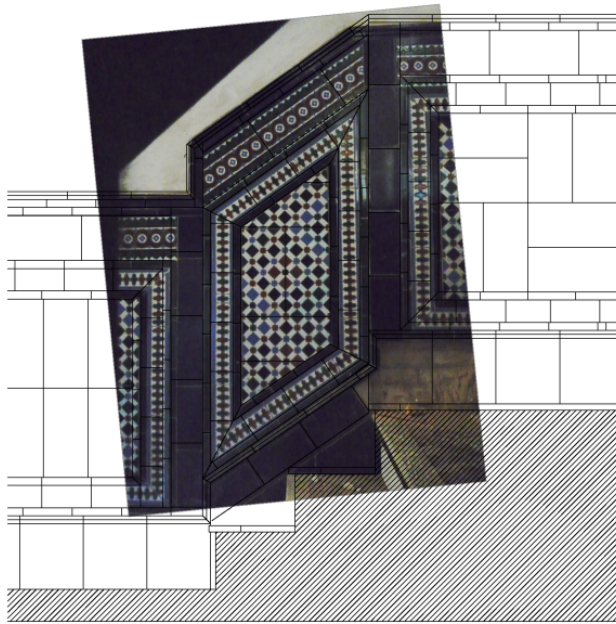


*Zócalo del comedor y Modelos de zócalos del catálogo de la Casa Gonzalez de Sevilla.*

*El arquitecto comenzaba con un plinto de azulejo azul a continuación la cenefa de transición verde que daba paso a una guardilla que enmarcaba los frisos principales con un mismo azulejo repetido .*

Los zócalos no corresponden exactamente a ninguno de los ejemplos del catálogo. Se realizaron combinando distintas piezas de los variados modelos que ofrece la casa comercial.

Hay tres diseños distintos de zócalos de azulejos en la vivienda. En el comedor con dibujos florales inspirados en la cerámica renacentista sevillana, mientras que en la zona del saloncito debajo de la escalera y en de la propia escalera los motivos son más geométricos, inspirados en modelos de cerámica granadina del período nazarí.

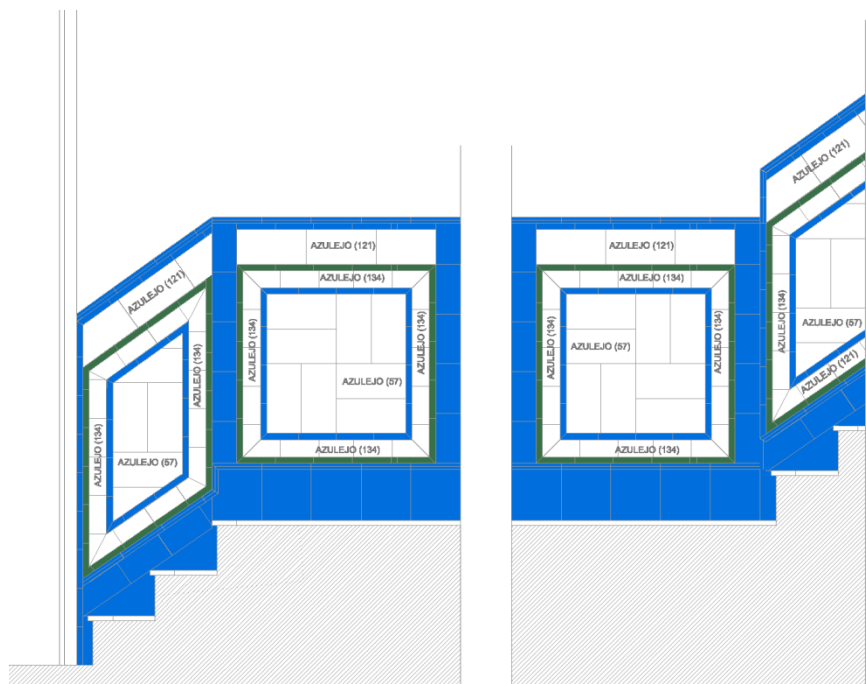


Reconstrucción del zocalo de la escalera, el friso con el mod.271, la cenefa perimetral con el mod.134 y el remate superior con el mod.121












Los azulejos perdidos han marcado el mortero de agarre y se puede leer el nombre de Ceramics Gonzalez Sevilla. A partir de este dato se lhan localizados los catálogos que esta marca usaba a principios de siglo XX.

Para completar las pérdidas de azulejos en los zócalos de la vivienda, una vez conocidas las piezas y siguiendo las marcas dejadas por la disposición de las piezas, sabiendo como orientarlas para reproducir los diseños originales.



Los zócalos no corresponden exactamente a ninguno de los ejemplos del catálogo. Se realizaron combinando distintas piezas de los variados modelos que ofrece la casa comercial.

### Elementos empleados del catálogo de la Casa Gonzalez

AZULEJO	NÚMERO	ESTANCIA DE LA CASA
	112	Comedor
	222	Comedor
	121	Escalera Bajo escalera
	24	Comedor
	33	Comedor
	271	Bajo escalera
	38	Salón, plinto de la columna.
	134	Escalera Bajo escalera
	57	Escalera

En el resto del salón, los zócalos son prefabricados de fibrocemento, imitando paneles de madera, atornillados a la pared. El zócalo finalizaba con una cenefa compuesta por una pieza cerámica y un remate de madera.



#### ELEMENTOS DECORATIVOS DE ESCAYOLA:

La mayor parte de la ornamentación de los techos de la vivienda se ha perdido, pero ha quedado la ménsula adherida a una de las paredes del salón son como hélices cilíndricas y estaban colocadas también debajo de cada vigueta del comedor.



*Ménsula de escayola en el salón.*



En los marcos de las puertas del comedor y el salón también había elementos de escayola, en este caso con geometrías más arquitectónicas, de las que apenas quedan restos.



*Detalle de la decoración en escayola de los marcos de las puertas.*

### 3. SITUACIÓN ACTUAL

#### 3.1. Entorno

Patacona es el nombre que recibe la zona donde está ubicada la casa, hoy en día un área residencial consolidada situada en la parte sur del término municipal de Alboraya y que está junto al barrio de La Mavarrosa de Valencia. Se trata de un núcleo urbano en primera línea de costa y que tiene las playas más extensas del término de Alboraya. De alguna forma, es la prolongación natural de la playa de la Malvarrosa de Valencia.

Patacona es también la zona de más reciente creación como espacio residencial de Alboraya, dado que las viviendas existentes se sitúan sobre el antiguo polígono industrial de Vera, situado detrás de los chalets de primera línea de costa. « Desde mitad de los años 90, las viviendas han ido sustituyendo a las antiguas fábricas, en un proceso que en 2007 aún continúa. Fruto de eso y de la nueva población, que a finales de 2005 era de 2.339 habitantes (Instituto Valenciano de Estadística), el Ayuntamiento de Alboraya ha ido, igual que en Port Saplaya, haciendo llegar distintos servicios, en un proceso que aún continúa.» <sup>[4]</sup>

La topografía es completamente plana. La parcela se encuentra situada en primera línea en la playa de la Patacona, tiene una configuración rectangular, 12 x 60 m aproximadamente, con una superficie en planta de 713 m<sup>2</sup> según datos del catastro. El edificio, coincide con la tipología característica de esta zona de playa, las viviendas unifamiliares en hilera destinadas preferentemente a segunda residencia. Está expuesto directamente a la acción marina por su situación en primera línea de costa.

La parcela linda al sur con el edificio que alberga al Restaurante Casa Patacona, al norte con una vivienda unifamiliar, al este con el Paseo Marítimo de la Patacona y el oeste con la Avenida Mare Nostrum. No existen servidumbres aparentes.

La edificación que se pretende rehabilitar está catalogada con protección especial, según el PRI de la Playa de la Patacona del Ayuntamiento de Alboraya.

#### 3.2. Grado de protección y nivel máximo de intervención.

El edificio, llamado popularmente “el chalet de la Virgen”, fue construido aproximadamente en el año 1920. Estaba destinado a segunda residencia y responde a un estilo ecléctico.

Está incluido en el Plan de Reforma Interior (PRI) Playa de la Patacona, zona A. Además, la normativa del PRI indica que el edificio está sometido a protección especial por lo que se ***"obliga a la conservación de la fachada, cubiertas y elementos estructurales del edificio. Excepcionalmente, y mediante licencia de intervención para la mejor conservación del edificio se pueden autorizar obras***

***de reconstrucción o reforma parcial que afecten solo a elementos estructurales invisibles desde el Paseo Marítimo, conservando siempre la fachada recayente a dicho paseo”.***

**GRADO DE PROTECCIÓN DE CATÁLOGO:**

La edificación que se pretende rehabilitar está catalogada con protección especial, según el PRI de la Playa de la Patacona del Ayuntamiento de Alboraiá. No existen servidumbres aparentes.

Posee una Protección parcial, según el PG, existiendo los elementos a proteger que se enumeran a continuación:

- Piezas definitorias de la estructura arquitectónica.
- Cubierta.
- Fachada principal.
- Altura de forjados.
- Escalera principal.
- Pautas de fenestración.

**NIVEL MÁXIMO DE INTERVENCIÓN PERMITIDO:**

En la Casa Vila o Antiguo Chalet de la Virgen se permite, según el catálogo en tramitación, realizar Proyectos de Restauración/Rehabilitación (revisión PG):

- Reposición de carpinterías, reparación de fachada (grietas y paramento) y la reconstrucción del balcón, hoy en día desaparecido, en la fachada recayente al mar.
- Cualquier obra para la conservación y mantenimiento de elementos estructurales y revestimientos.
- Mejoras de instalaciones.
- La redistribución de espacios interiores, sin afecciones constructivas ni ornamentales.

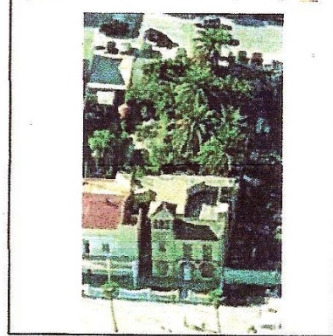
Por tanto las intervenciones propuestas en este trabajo orientadas a la recuperación de la estabilidad estructural del edificio y de su aspecto exterior están incluidas entre las permitidas.

**7. CASA VILA o ANTIGUO CHALET DE LA VIRGEN**

A. IDENTIFICACIÓN GENERAL	
a.1 Tipología	Palacete de segunda residencia
a.2 Localización	Paseo marítimo de la Patacona nº 15
a.3 Datación histórica	H.1920
a.4 Estado de conservación	Mal estado
a.5 Uso Actual	Sin uso

B. VALOR PATRIMONIAL	
b.1 Nivel de protección	PARCIAL
b.2 Otras Protecciones	-
b.3 Categoría	Espacio Etnológico de Interés Local (EEIL)
b.5 Singularidades	Paisajísticas, Arquitectónicas y Tipológicas

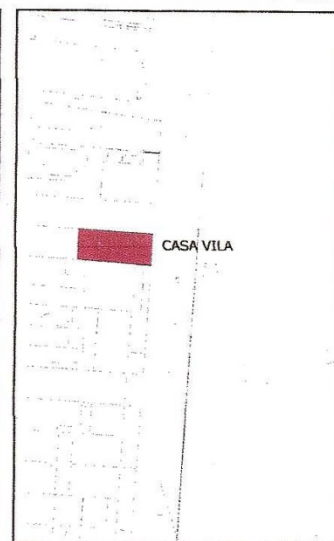
**C. DESCRIPCIÓN**  
 Edificio de carácter ecléctico, con resonancias castizas concebido como segunda residencia al borde del mar. El palacete consta de un volumen principal de dos alturas de crujía paralela a fachada. Destaca la torre Miramar de tres alturas y cubierta de teja cerámica, así como el marcado contraste estilístico entre las pautas de fenestration de la planta baja presentando arcos de medio punto, y de la primera planta de huecos rectangulares y carpinterías de madera. La propiedad consta de patio ajardinado trasero, así como patio lateral mancomunado.



D. PARÁMETROS EDIFICATORIOS	
d.1 Nº Volúmenes	Un volumen con torre
d.2 Morfología	Cuerpo frontal de dos alturas y crujía paralela a fachada con torre lateral y patio trasero
d.3 Nº Plantas	Dos, y tres de la torre.
d.4 Fábricas	Mampostería y ladrillo
d.5 Revestimientos	Revochos y pintura
d.6 Colores Dominantes	Ocres
d.7 Cubiertas	Teja cerámica plana
d.8 Carpinterías	Madera
d.9 Rejerías	-
d.10 Otros	-

E. PARÁMETROS PAISAJÍSTICOS	
e.1 Parcelación	Rectangular alargada
e.2 Usos	En desuso
e.3 Accesibilidad	Buena
e.4 Perturbaciones visuales	-

F. OBRAS ADMISIBLES	
f.1 Elementos a proteger	Piezas definitorias de la estructura arquitectónica (volumetría, cubierta, fachada principal, alturas de forjados, escaleras principales y pautas de fenestration)
f.2 Procedimientos de intervención	Proyecto de restauración/ rehabilitación
f.3 Reposiciones/ reconstrucciones	Reposición de carpinterías, reparación de fachada (grietas y paramento) y reconstrucción de balcón.
f.4 Elementos improprios	-

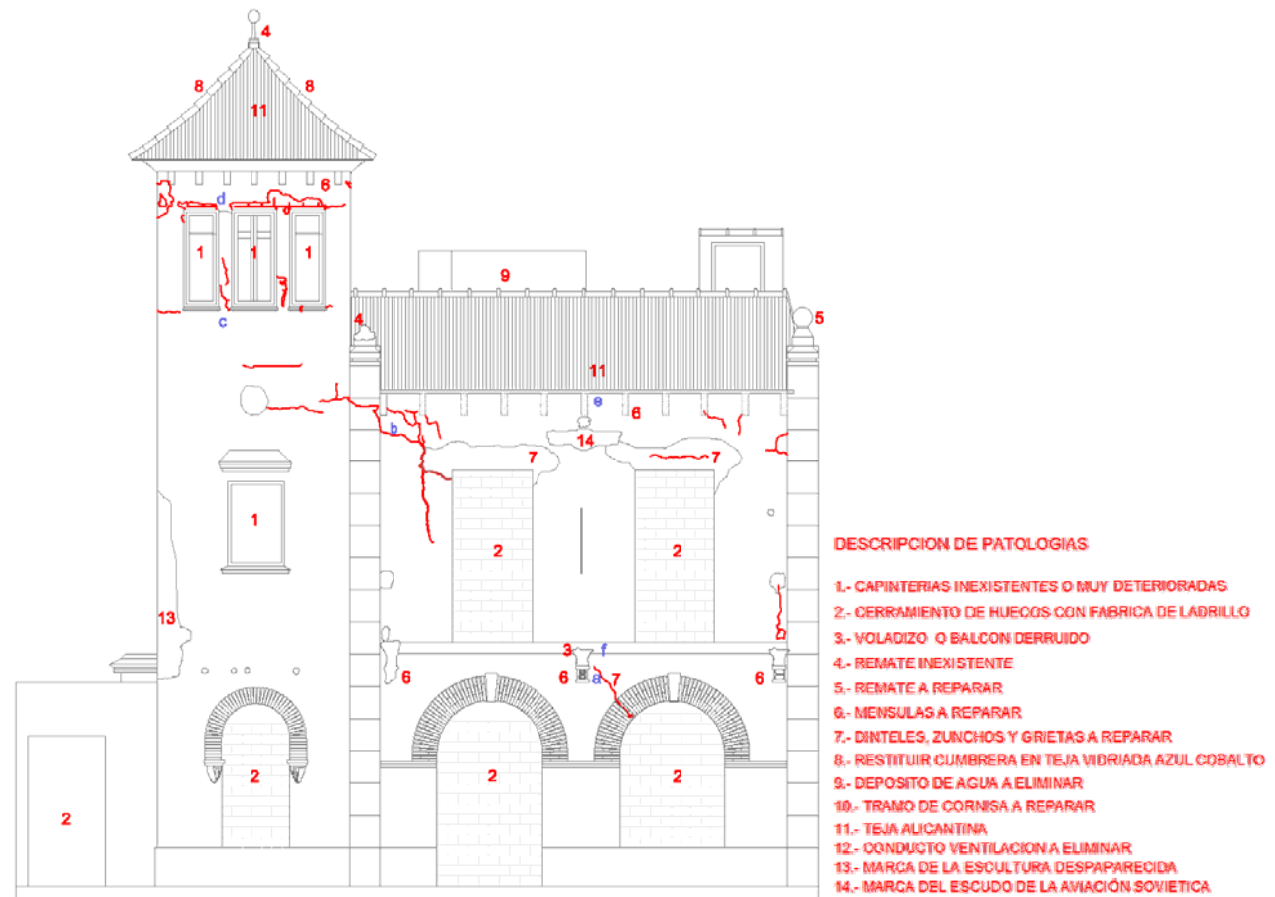


#### 4.- DESCRIPCIÓN DE LAS PATOLOGÍAS NO ESTRUCTURALES.

##### 4.1. Patologías en las fachadas

Los muros de carga coinciden con los de fachada, las patologías observadas en ellos observadas se describen a continuación pero se estudia detalladamente el aspecto estructural en otros apartados de este trabajo.

##### FACHADA ESTE O PRINCIPAL (PROTEGIDA)



Esta fachada presenta patologías que clasificamos en dos grupos: estructurales y ornamentales.

Las afecciones patológicas ornamentales están concentradas en los elementos salientes, al estar más expuestos a un ambiente muy agresivo por la proximidad del mar. El lavado de las pluviales de la escorrentía de la fachada la ha dejado desprotegida a las acciones climatológicas.

Se han localizado desprendimientos de los revestimientos de las armaduras en los elementos volados del edificio, como en el balcón o en las ménsulas de los aleros de los tejados.

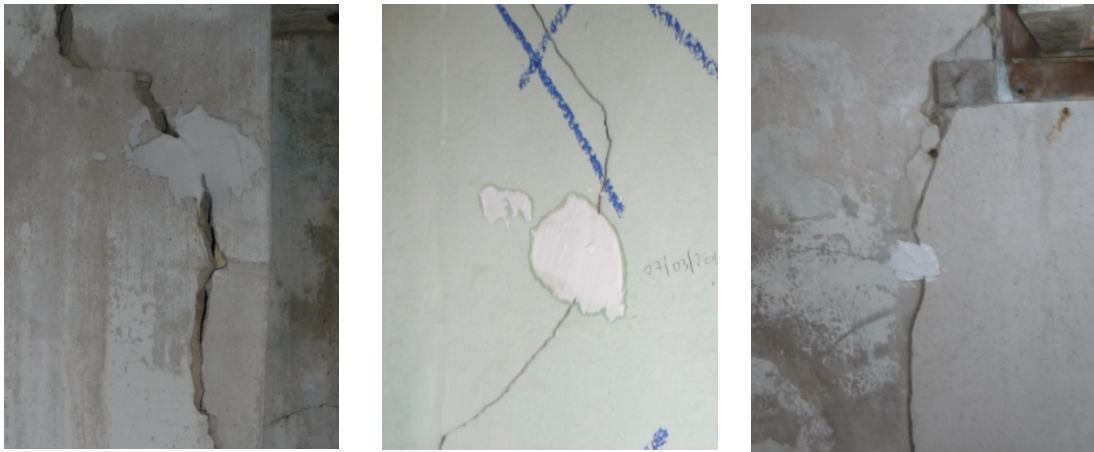
Los adornos de la fachada que son prefabricados con armaduras metálicas en su interior. La penetración del agua en estos elementos ha provocado la oxidación de las armaduras metálicas que los anclan a los muros de ladrillo. Además de los daños producidos por las dilataciones térmicas han



favorecido el ataque de los cloruros en un ambiente tan agresivo como el marino, provocando la ruina de las piezas

Patologías estructurales:

- a. La ventana derecha de PB rematada por un arco de medio punto presenta una grieta diagonal ascendente provocada por un pequeño asentamiento de la cimentación. Probablemente producida en los primeros años de vida de la construcción, fruto de un asiento diferencial, prueba de ello son las reparaciones que se le han hecho. Los testigos colocados durante cinco meses no han roto.



*Testigos de yeso colocados para saber si las grietas están vivas, en la fachada Este. Ninguno ha roto en cinco meses.*

- b. En la planta primera a la izquierda de la ventana central de dintel plano aparece una grieta provocada por el apoyo de una viga (viga-C del forjado de cubierta de 38,5 x 40 cm). Esta grieta está producida porque las cargas que trasmite la viga al muro son excesivas para la resistencia de los ladrillos cerámicos que deben soportarlas. Es una grieta provocada por cortante excesivo provocado por la carga puntual de la viga C, desciende verticalmente desde la viga y va partiendo los ladrillos que encuentra en su camino. Esta grieta atraviesa todo el espesor del muro.  
Esta grieta se desplaza diagonalmente y en sentido ascendente hacia el mirador; producida por los momentos provocados por el viento de norte de gran intensidad y constante cuando hay temporales y el chalet está muy expuesto a ellos. Esta grieta está causada por un fallo de diseño constructivo del mirador, ya que la pilastra que debía reforzarlo está situada

lateralmente y no sobre su vertical. Esta patología estructural se describe con más detalle en el apartado 6.3.

- c. Bajo las ventanas del mirador hay una grieta horizontal que recorre este de lado a lado. Se debe a un cambio de sección brusco del muro de pie a medio pie, lo que provoca que cambie la rigidez en esta zona de la torre.
  
- d. La torre tiene un dintel de hormigón armado que zuncha sus cuatro fachadas, de 12x40 cm (lado Norte y Oeste) y 25x40 cm (lado Sur y Este). En este dintel apoya las losas de hormigón, con un espesor de 10 cm, de la cubierta piramidal que forma las pendientes de la cubierta del mirador. El dintel es un elemento estructural importante del mirador ya que recibe y neutraliza los empujes horizontales que transmiten las pendientes de la cubierta. Justo sobre las ventanas de esta fachada del mirador ha quedado descubierta la armadura inferior por desprendimiento del hormigón que la recubría. Se aprecia perfectamente que el armado de positivos y los estribos de montaje están oxidados. Debido a la corrosión que provoca el ambiente marino cuando el espesor del recubrimiento de las armaduras es insuficiente. Luego la corrosión provoca un aumento de la sección de armado, que es lo que hace que salte el recubrimiento.
  
- e. Las ménsulas que soportan el vuelo de la cubierta de 40 cm con respecto al muro de cerramiento han perdido parte del material que las formaba. Son de hormigón y llevan un redondo como armadura para su fijación en el muro. La corrosión del redondo ha provocado que se rompan las ménsulas. Como en el caso anterior.
  
- f. En la P1ª de la fachada había un balcón que tuvo que ser demolido por resultar peligroso debido a su mal estado de conservación y evitar que colapsara. Era una losa de hormigón armado, de 12 cm de espesor, que apoyaba sobre tres ménsulas (2 en sus extremos y una central).

#### Patologías ornamentales:

La fachada presenta un enfoscado muy deteriorado por el tiempo y un mantenimiento inexistente en los últimos 20 años. Como resultado se observan numerosas fisuras en este, grietas y varios desconchados.

La pintura es prácticamente inexistente, pero es suficiente para tomar una muestra de color. La PB ha sido recientemente pintada de blanco y los arcos que adintelan las ventanas en burdeos.

Las tres ventanas de la PB han sido tapiadas con ladrillo cerámico para evitar intrusiones en la casa que ha sido ocupada ilegalmente varias veces. Lo mismo sucede con las ventanas balconeras que daban acceso al balcón de P1ª. Las otras ventanas no están tapiadas y tienen las carpinterías de madera muy deterioradas y han perdido el acristalamiento. Los restos de pintura indican que estaban pintadas en color verde claro.

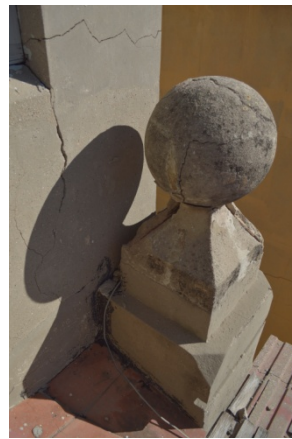
Los dinteles de las ventanas balconeras de la P1ª han sido reparados y no se pueden determinar las causas que llevaron a ello hasta que se realice la cata pertinente.

En esta fachada hay dos pilastras, rematadas con pináculos esféricos. La pilastra que esta junto a la torre ha perdido el pináculo.

En la esquina del mirador, situada entre las ventas de PB y P1ª había una Virgen. De ahí el nombre del “Chalet de la Virgen”, pero no se tienen exactos datos de su descripción, ni de su autor.



*Ménsulas en los faldones de la cubierta.*

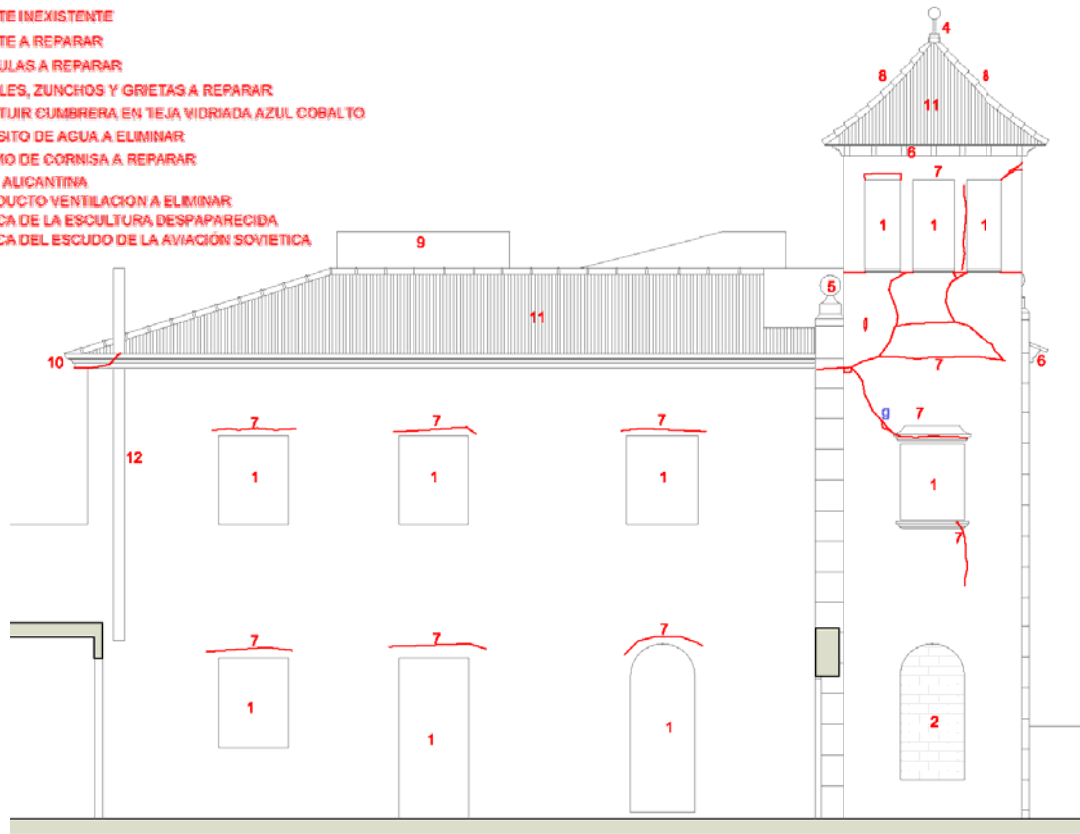


*Pináculos en los remates de las pilastras.*

## FACHADA SUR, (PROTEGIDA PARCIALMENTE)

### DESCRIPCION DE PATOLOGIAS

- 1.- CAPINTERIAS INEXISTENTES O MUY DETERIORADAS
- 2.- CERRAMIENTO DE HUECOS CON FABRICA DE LADRILLO
- 3.- VOLADIZO O BALCON DERRUIDO
- 4.- REMATE INEXISTENTE
- 5.- REMATE A REPARAR
- 6.- MENSULAS A REPARAR
- 7.- DINTELES, ZUNCHOS Y GRIETAS A REPARAR
- 8.- RESTITUIR CUMBRERA EN TEJA VIDRIADA AZUL COBALTO
- 9.- DEPOSITO DE AGUA A ELIMINAR
- 10.- TRAMO DE CORNISA A REPARAR
- 11.- TEJA ALICANTINA
- 12.- CONDUCTO VENTILACION A ELIMINAR
- 13.- MARCA DE LA ESCULTURA DESPARECIDA
- 14.- MARCA DEL ESCUDO DE LA AVIACION SOVIETICA



Esta fachada es recayente al callejón que se crea con la vivienda vecina al sur. Es una fachada mucho menos expuesta a la climatología que la Este, por ello su grado de conservación es mejor. Pero presenta las mismas patologías aunque en menor grado y presentándose principalmente en el mirador.

Patologías estructurales:

- g. La esquina de superior izquierda de la ventana de la P1ª arranca una grieta oblicua que llega hasta la cornisa de la cubierta. Que ha sido provocada, como en el caso “b”, por una concentración de cargas excesivas sobre el muro de fabrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor (25 cm). Justo donde descansa la viga-B del forjado de cubierta, con una sección de 22 x 29,5 cm. Las cargas que trasmite la viga-B han superado la resistencia de los ladrillos del muro, partiéndolos. También ha influido en el desarrollo de la grieta el viento, racheado de Poniente (Oeste) que empuja al mirador en sentido paralelo a la fachada provocándole momentos importantes.

Como en el caso anterior se debe a un fallo de diseño constructivo, por no haber situado la pilastra de refuerzo del muro sobre la vertical del mirador. Se describe esta patología estructural en el apartado 6.3.

Patologías ornamentales:

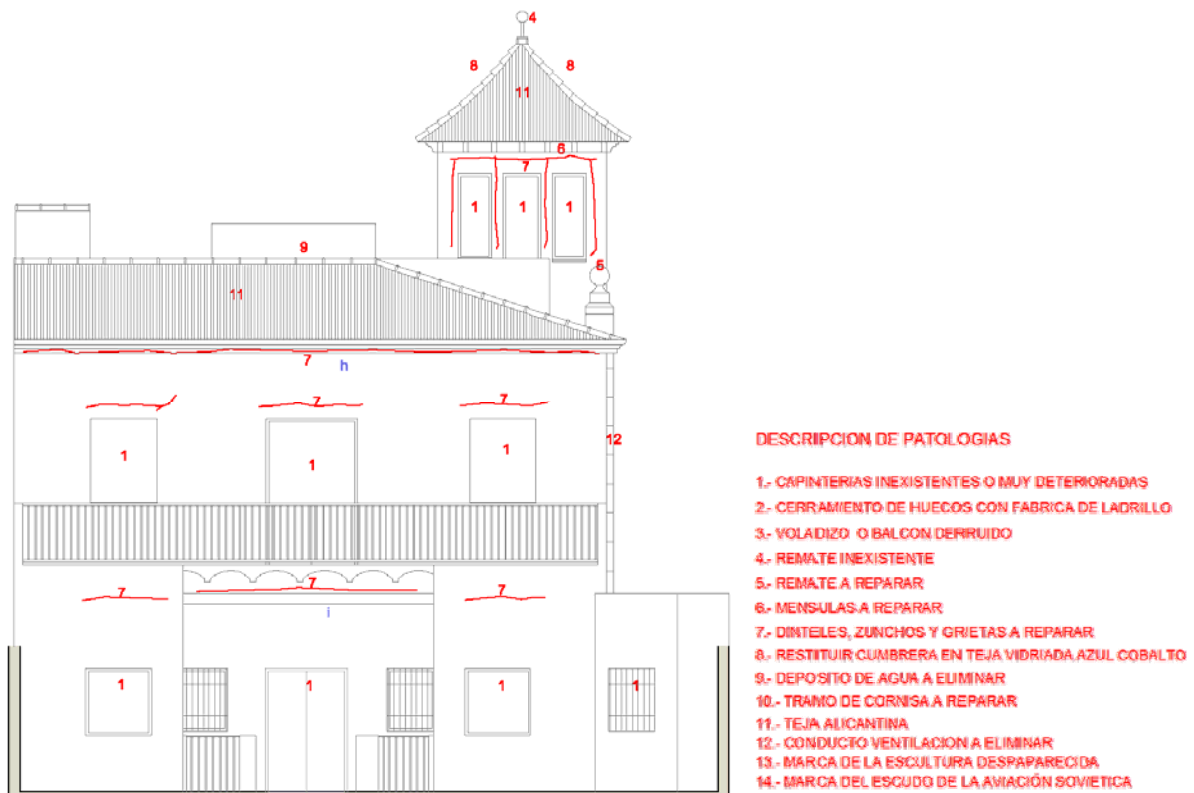
La Torre es la parte más expuesta de esta fachada por lo que en ella se concentran las patologías más serias.

El enfoscado está deteriorado, la pintura ha desaparecido casi por completo y como en el caso anterior no ofrece ninguna protección a la fachada permitiendo la filtración de agua en el interior del muro.

La ventana de la torre en PB está tapiada. El resto de ventanas están abiertas y tienen las carpinterías dañadas, pero conservan mayor integridad.

Las ventanas que dan al patio en PB, no visibles desde el Paseo, han sido despojadas de su carpintería y de la cerrajería que las protegía.

#### FACHADA OESTE



Esta fachada retranqueada de su linde, dejando espacio al jardín trasero, no es visible desde la Av. Mare Nostrum debido a la profundidad de la parcela. Su orientación oeste la protege en mayor medida, del ambiente marino, que las otras fachadas y se aprecia en su estado de conservación.

Patologías estructurales:

- h. La viga que remata la P1ª ha reventado debido a la corrosión de la armadura, por las causas mencionadas anteriormente, y provocando desprendimientos del recubrimiento de las mismas.
- i. En el vano central de la PB está suplentada la viga de hormigón armado con dos perfiles de acero. Estas obras se realizaron hace 50 años en una reforma que intervino también en la terraza de la primera planta.

Patologías ornamentales:

Como en todas las fachadas en mal estado del enfoscado es evidente y no queda mucha pintura que lo proteja.

Las ventanas de PB tienen aún conservan parte de su acristalamiento y la mayor parte de la cerrajería de protección que tenían todas las viviendas en la planta baja.

Hace 50 años se realizaron unas obras para impermeabilizar la terraza de la P1ª, se substituyó la viga como se comentó anteriormente.

#### **4.2. Patologías en las cubiertas**

El edificio tiene tres tipologías de cubiertas, que vamos a analizar por separado:

**CUBIERTA INCLINADA DE TEJA MARSELLESA O ALICANTICA:**

Esta cubierta perimetral del edificio y con pendientes cercanas a los 16°, está formada por viguetas de hormigón, entrevigado de revoltón, capa de compresión y teja mecánica tipo alicantina de hormigón.

Las viguetas de hormigón, como se analiza en el apartado 6.8, presentan problemas de durabilidad. El estado general de las tejas es aceptable y las que presentan roturas o pérdidas de material son un porcentaje reducido.

El tejado está correctamente ejecutado, con sus solapes y remates, pero la ausencia de mantenimiento y la falta de reposición de las tejas deterioradas ha originado filtraciones puntuales en distintas zonas de la cubierta.

Los remates de los planos inclinados con los antepechos de la azotea, son cerámicos y se están en buen estado, pero el mortero que los liga presenta disgregación.



Patologías ornamentales:

Los elementos ornamentales situados como remate en las esquinas de las cubiertas en las fachadas Este y Sur presentan un deterioro avanzado. Al ser elementos prefabricados de hormigón con armadura para su fijación, estas han sido atacadas por los cloruros. Han aparecido grietas e incluso han perdido parte considerable de su volumen. Las cornisas están en buen estado, solo presentan desprendimientos puntuales en las esquinas al ser las zonas más expuestas.

#### CUBIERTA DE LA TORRE A CUATRO AGUAS DE TEJA ALICANTINA:

La cubierta de la torre, con pendientes cercanas a los 50°, está formada por una losa de hormigón de 10 cm de espesor y tejas alicantinas tipo marsellesa de hormigón recibidas con mortero. El remate en la cúspide de la pirámide se desprendió y no se tiene información sobre él. El estado de la cubierta, quizás debido al zuncho perimetral, es óptimo y no se aprecia ninguna filtración.



Las tejas cerámicas árabes esmaltadas en cobalto situadas en las limatesas están en buen estado y menos de un 20% han desaparecido. Las tejas marsellesas no presentan mermas.

Patologías ornamentales:

Las ménsulas de los aleros de las cubiertas, son piezas de hormigón seriadas, fabricadas con moldes y con armaduras metálicas para su fijación a los muros de las fachadas.

En las orientaciones más expuestas los daños en las ménsulas son elevados y algunas han desaparecido y solo queda el óxido de las armaduras en los muros. En otras, el estado es irrecuperable y solo en las fachadas Oeste y Sur se encuentran piezas sanas que servirían para extraer los moldes.

Los bordes del alero en la fachada Norte y Este presentan desprendimientos en las esquinas de la cubierta y se observa una reparación anterior consistente en aplicar mortero, que se puede definir de cosmética al no erradicar el origen de la patología.

#### CUBIERTA PLANA TRANSITABLE

En la azotea de la cubierta y en la terraza posterior, ejecutada con baldosín catalán (rasilla) cerámico de color anaranjado.



En la cubierta se realizó una sustitución de toda la azotea y actualmente no se aprecian grietas, roturas, dilataciones o empujes que hayan producido ninguna anomalía a nivel estructural. Pero si se han localizados filtraciones, que se han de reparar.

En esta cubierta está el depósito de agua que hoy en día no es necesario se debe demoler, para evitar cargas inútiles sobre la estructura.

En la terraza trasera, accesible desde el primer piso, se han realizado en el pasado sucesivas reparaciones superponiendo láminas de protección pesada.



## 5. INTERVENCIONES NO ESTRUCTURALES

### 5.1. Intervenciones en las Losas de Hormigón Armado

La presencia de losas de hormigón en los forjados de revoltones de la primera planta, está introduciendo una variación en las rigideces a los esfuerzos horizontales provocando la rotura de los revoltones contiguos a las losas. Este fenómeno se manifiesta en las losas de la terraza trasera del piso primero, que ya han sido reparadas por problemas de filtraciones en repetidas ocasiones. Se retiraran las distintas barreras impermeabilizantes para comprobar su estado y para realizar una junta entre los revoltones y las losas.

La losa de la escalera de la vivienda se encuentra en buen estado. Presenta problemas de durabilidad de escasa entidad, una fisuración puntual en los laterales de la losa, donde se encuentran los perfiles metálicos, angulares, con alguna delaminación del recubrimiento en las zonas más expuesta en la cara inferior de la losa.

En la losa de hormigón de 10 cm de espesor del suelo de la torre se aprecian unas grietas originadas por la presencia de perfiles metálicos, se va a incrementar su recubrimiento con mortero de reparación para asegurar la durabilidad del hormigón para el grado de exposición de ambiente marino. Se va a proceder de manera parecida a las indicaciones explicadas en las reparaciones de las vigas.

- a) Picado de hormigón mal adherido en las zonas cercanas a los perfiles hasta su saneo con medios manuales y/o mecánicos.
- b) Limpieza de la superficie de hormigón, de forma mecánica, con chorro de agua a alta presión.
- c) Limpieza de los perfiles mediante cepillo metálico, hasta eliminación de óxidos y restos producidos durante la ejecución de la obra.
- d) Aplicación de inhibidor de corrosión, a base de aminocarboxilatos, que proporciona una protección total anticorrosiva. Se aplica una capa y cuando haya secado una segunda capa.
- e) Aplicar en las zonas saneadas mortero de reparación con un espesor medio de aplicación 20 mm., mono componente en polvo, de fraguado rápido formulado a base de cementos Portland resistentes a los sulfatos, áridos silíceos de granulometría estudiada, polímeros, fibras y aditivos, en polvo de fraguado rápido a base de cementos Portland que se aplicará sobre la superficie de hormigón saturada de agua. Cuando nos encontremos con espesores mayores de 20 mm. se tendrá que colocar una malla metálica fijada al hormigón para asegurar su adherencia.
- f) Aplicar una capa de pintura mineral al silicato de un componente para recubrimiento de la cara inferior de la losa hormigón.

## 5.2. Intervenciones en Fachadas

Éste trabajo se centra en la recuperación funcional del chalet, profundizando en los aspectos estructurales. Pero tras estudiar el edificio hay información suficiente para poder enumerar, de manera más general, las operaciones necesarias.

Las fachadas presentan grietas, fisuras y numerosos desconchados, por tanto se propone un tratamiento consistente en:

- a) Eliminar todas las partes mal adheridas, picar el enfoscado deteriorado en todas las fachadas y aplicar chorreado de agua a presión en las zonas con desprendimientos para sanear las zonas a tratar.
- b) Limpiar los paramentos para que queden sin restos de pintura, polvo.
- c) Reparar las grietas en la fábrica con una abertura de 5 mm a 10 mm aproximadamente que aparecen en el revoco de mortero de cal y arena de la fachada limpiando la superficie, picando los bordes de la grieta hasta manifestarla completamente. Posteriormente se rellena con epoxídico por inyección para las piezas de enjarje sellando y rejuntando las grietas y fisuras, para después recibir la capa de base con el mortero de reparación.
- d) Colocar las mallas antiálcalis en las zonas donde se han reparado fisuras y grietas para incrementar la seguridad y calidad de la intervención.

Según CTE-DB HS 1 Protección frente a la humedad, se debe reforzar el revestimiento exterior en los frentes de forjados mediante malla antiálcalis. Las mallas están recomendadas para reforzar la resistencia de los morteros frente a las tensiones que se crean en los puntos singulares del edificio. Por este motivo se va a colocar sobre las grietas reparadas, para reducir la posibilidad de que vuelvan a manifestarse en el futuro en los revestimientos a aplicar sobre los paramentos.

- e) Revestir con revoco de mortero de cal y terminar con pintura al silicato color ocre, impermeable al agua y permeable al vapor de agua.

## 5.3. Intervenciones en Cubiertas y Terrazas

El edificio tiene tres tipologías de cubiertas, se van a describir las intervenciones a realizar por separado:

### CUBIERTA INCLINADA DE TEJA ALICANTICA:

En las zonas donde se van a reparar viguetas se procederá al retejado y sustitución de las tejas en mal estado de conservación, incluyendo las operaciones necesarias para asegurar la recuperación de la estanqueidad de la cubierta.

En las zonas donde se deben sustituir las viguetas;

- a) Se deben a eliminar los revoltones y se van a colocar en su lugar bovedillas de hormigón y capa de compresión con mallazo, para no repetir el problema de tener elementos con distintos comportamientos a esfuerzos horizontales.
- b) Se aplicará una impermeabilización con rodillo de dos capas cruzadas entre sí de una emulsión polimérica en frío con un consumo mínimo de  $1,5 \text{ kg/m}^2$  dejando secar entre ellas.
- c) Instalar las tejas viejas o nuevas apoyadas en rastreles de mortero de cemento polímero adhesivo.

Una vez realizadas las operaciones descritas hay que comprobar la estanqueidad de cada faldón. Para la reparación de los remates de los antepechos de la azotea, se van a sanear las juntas de mortero que presentan disgregación entre las piezas cerámicas con mortero de reparación. Las piezas cerámicas que presentes grietas, fisuras o mermas serán reparadas para asegurar su comportamiento o sustituidas.

Patologías ornamentales:

Sanear los elementos ornamentales de hormigón situados como remate en las esquinas de las fachadas Este y Sur para evitar nuevas mermas de su volumen, en caso de no asegurarse su estabilidad se sustituirán por reproducciones.

Las cornisas del alero de la cubierta requieren intervenciones puntuales con mortero de reparación para recuperaciones de volumen en las zonas con pequeños desprendimientos.

#### CUBIERTA DE LA TORRE A CUATRO AGUAS DE TEJA ALICANTICA:

Las tejas cerámicas árabes esmaltadas en cobalto situadas en las limatesas, que han desaparecido se deben reponer por otras análogas que mantengan la estética de la torre.

Se debe comprobar el estado de conservación de las tejas alicantinas por si fuera necesaria una reposición de alguna pieza no detectada en la inspección visual de los faldones.

Fijar la primera hilada de tejas de los faldones con pelladas de mortero de cemento polímero adhesivo.

Patologías ornamentales:

Las ménsulas bajo el alero, cuando su estado de conservación lo permita, deben ser reparadas in situ, sellando sus grietas y recomponiendo su figura. Cuando se estado sea irrecuperable, como ocurre en dos de las fachadas Este y Sur extraer moldes de las piezas sanas.

Las cornisas del alero de la cubierta requieren intervenciones puntuales con mortero de reparación en las zonas con desprendimientos

#### CUBIERTA PLANA TRANSITABLE

La azotea ha sido reparada anteriormente y no presenta filtraciones en la actualidad.

La balaustrada de la zona de la azotea que da al patio de la escalera, presenta grietas y fisuras que se sellarán para evitar filtraciones de agua.

En la terraza trasera, accesible desde el primer piso sustituir la lámina de protección pesada por una doble tela asfáltica protegida con grano de pizarra o solución similar. Cuando se retire dicha lámina se conocerá el estado del soporte y si es necesaria una intervención complementaria para asegurar la impermeabilización de la terraza.

La barandilla que cierra la terraza se tiene que reponer, análoga a la existente, de barrotes metálicos. Reparar las grietas y fisuras aparecidas en los antepechos que delimitan los laterales de la terraza.

Colocar aliviaderos en las fachada Oeste, para evitar que en se produzcan filtraciones en caso de embozarse los sumideros existentes.

#### 5.4. Intervenciones en Carpinterías

Sustituir las carpinterías de madera recayentes a las fachadas; ventanas y contraventanas de estilo mallorquina por reproducciones análogas.

La puerta de la torre se encuentra muy deteriorada como el resto de las carpinterías de las fachadas de la torre y van a ser sustituidas por reproducciones análogas.

Todas las carpinterías exteriores de la vivienda van a ir pintadas en verde claro, restituyendo su aspecto original. Las carpinterías interiores de la vivienda han desaparecido o están muy deterioradas y hacen imposible su recuperación.

#### 5.5. Revestimientos paramentos interiores y pavimentos

El criterio de la intervención en el interior del edificio debe preservar su esencia de vivienda teniendo en consideración el estado actual y el valor de los interiores, para plantear las distintas actuaciones.

Por este motivo, se van a describir los trabajos a realizar en función de las estancias de la vivienda y destacando sus posibilidades de recuperación.

##### COMEDOR:

###### Paramentos verticales:

El zócalo está en buen estado de conservación, se van a reponer las piezas necesarias para completar los azulejos desprendidos.

Las paredes se volverán a pintar con la cenefa azul que discurre por encima del zócalo y enmarca los huecos de las ventanas y puertas.



###### Paramentos horizontales:

Los techos de esta estancia van a quedar vistos, con decoración lineal en color azul sobre el color blanco de los revoltones, igual a la existente.

Las ménsulas de escayola actualmente desaparecidas que simulaban canes donde se apoyan las viguetas, se van a reproducir basándose en las existentes en el salón. Los suelos son de baldosas hidráulicas, se van a conservar con reparaciones o sustituciones puntuales.

##### SALÓN:

###### Paramentos verticales:

El zócalo de elementos prefabricados está en buen estado de conservación, no es necesaria ninguna intervención.

La columna ornamental de escayola se debe pintar respetando los colores originales y anclar con un taco químico al pretil de ladrillo.

Paramentos horizontales:

Los techos de esta estancia originalmente con un artesonado del que no se tienen datos. Se van a dejar los revoltones vistos para decorarlos con una cenefa de color azul sobre el color blanco como en el comedor.

Los suelos son de baldosas hidráulicas, que se conservaran con reparaciones o sustituciones puntuales.

ESCALERA:

La escalera está en buen estado estructural y solo va a necesitar trabajos de reparación y reposición de algunas piezas dañadas en las huellas de los escalones.

La barandilla de madera está en buen estado y es suficiente con un tratamiento de limpieza y protección con barniz incoloro.

En la pared de la caja de la escalera se ha perdido gran parte del zócalo en el arranque y primera meseta, se van a reponer para mantener la esencia de la zona del salón de la vivienda.

DORMITORIOS, VESTÍBULO Y PASILLO;

Al estar eliminada la compartimentación de la vivienda, queda un espacio diáfano que se va a considerar como un espacio único flexible.

Paramentos verticales; las intervenciones a realizar intentando dar la mayor flexibilidad a distintos usos futuros. Una opción sería colocar paneles yeso laminado pintados para alojar instalaciones y no realizar nuevas rozas en los muros.

Paramentos horizontales; en los techos colocar un falso techo continuo y en los suelos sustituir el pavimento existente muy deteriorado y con gran número de mermas por los ausentes tabiques y roturas, por baldosa cerámica a excepción del pasillo de la planta baja donde se intentará recuperar el pavimento existente.

La planta primera al estar eliminada la tabiquería y no tener un uso definido se recomienda realizar tareas de conservación y mantenimiento en los paramentos verticales y horizontales, después de los trabajos de intervención ejecutados para reparar los problemas estructurales del inmueble.

TORRE:

Los paramentos verticales de la torre presentan grietas, fisuras y numerosos desconchados, en las jambas de las ventanas y en los antepechos, se debe realizar un tratamiento consistente en:

- a) Eliminar todas las partes mal adheridas, picar el enfoscado deteriorado para sanear las zonas a tratar. Determinar si es necesario el derribo controlado de las jambas de las ventanas y en ese caso rehacerlo con ladrillos macizos.
- b) Limpiar los paramentos para que queden sin restos de pintura, polvo, azulejos, etc.
- c) Reparar la grietas en la fábrica con una abertura de 5 mm a 10 mm, se repararán limpiando la superficie, picando los bordes de la grieta hasta manifestarla completamente y se aplicara relleno epoxídico por inyección para las piezas de enjarje sellando y rejuntando las grietas y fisuras, antes de recibir la capa de base con el mortero de reparación.

d) Colocar las mallas antiálcalis en las zonas donde se han reparado fisuras y grietas para incrementar la seguridad y calidad de la intervención.

e) Enfoscar y aplicar pintura plástica de exteriores, por el alto grado de exposición de la torre y el alto porcentaje de humedad por la proximidad del mar. En el techo se va aplicar pintura plástica de exteriores y en los suelos se va a colocar por baldosa cerámica.



*Vista interior de la fachada Este, la más expuesta.*



*Grietas en los elementos de ladrillo entre las ventanas*

## **5.6. Eliminación de elementos impropios**

En las fachadas protegidas no hay presencia de elementos impropios a eliminar.

En la azotea del edificio está situado el antiguo depósito de agua hoy en día en desuso. Se va a eliminar para aligerar las cargas en la azotea y se van a reparar los antepechos que lo sustentaban para evitar futuras filtraciones en esa zona de la azotea.

Las patologías estructurales en la fábrica que soporta la torre, en las vigas y en las viguetas, se van a analizar en los siguientes apartados.

## 6. CÁLCULOS, PATOLOGÍAS E INTERVENCIONES ESTRUCTURALES

### 6.1. Objetivo del análisis estructural

Estos apartados del trabajo, dedicados al estudio estructural, tienen por objeto el desarrollo detallado de los procedimientos realizados para verificar el cumplimiento de las condiciones de resistencia y de estabilidad de la estructura, formada por muros y pilares de ladrillo con forjados de losas, vigas y viguetas de hormigón armado.

El conocimiento del estado actual de la estructura global del edificio va a ser el primer paso y posteriormente se van a estudiar las zonas con patologías estructurales en el proceso de elección de las intervenciones estructurales a realizar en las zonas donde se encuentran las patologías detectadas.

El análisis de la estructura se va a realizar en base a las prescripciones, modelos y parámetros de los siguientes documentos básicos:

- DB SE, Seguridad Estructural
- DB SE-AE, Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación.
- DB SE-F, Seguridad Estructural: Fábrica

Para seleccionar las actuaciones en la TORRE; el primer paso va a ser la estimación de las cargas que llegan a la fábrica en los apoyos de las vigas. Posteriormente determinar el coeficiente de seguridad que tiene la estructura en el estado actual y estudiar las opciones para asegurar su estabilidad ante el estado de cargas previsto en los posibles usos futuros del edificio.

Se va a analizar el comportamiento estructural de la torre del chalet, observando los puntos donde han sido localizados los daños más importantes, las grietas en los apoyos de los elementos que sustentan la torre. Los elementos a analizar son las VIGA I, la VIGA B, la VIGA C, la VIGA A y los muros de carga de ladrillo de 25 cm de espesor de la fachada.

En el apoyo de las VIGAS B y I en el muro de la fachada es donde se encuentra las grietas provocadas por las tensiones de la torre del chalet. Hay que elegir la intervención más adecuada para asegurar la estabilidad de la fábrica, para ello se tiene que valorar el coeficiente de seguridad del estado actual de la torre y comprobar los orígenes de las patologías estructurales detectadas.

Las acciones calculadas se agruparán en hipótesis simples que luego se combinarán, con los coeficientes correspondientes para formar las combinaciones de Estados Limite Último y de Estado Límite de Servicio.

Las hipótesis de carga sobre la estructura horizontal, vigas y brochales, se van a modelizar estableciendo las cargas en los distintos nudos del modelo y luego se va a introducir en el programa de cálculo CYPE 3D, para calcular las resultantes en cada nudo, especialmente en los apoyos comentados.

Para la elección de las intervenciones en la VIGUETAS, tras la inspecciones oculares realizadas se va a comenzar por el diagnostico de cada una de las viguetas, con los resultados obtenidos hay que identificar las viguetas a sustituir y las viguetas a reparar, estas últimas planteando dos posibles métodos; con perfiles metálicos estándar o con perfiles de la casa NOU-BAU, específicos para la reparación de forjados.

Empleando una metodología similar se analizan todas las vigas, para conocer su estado de durabilidad y resistencia se seleccionaran las más dañadas, las más cargadas y con más luz para calcular el armado mínimo con la escuadría que tienen para soportar las cargas futuras, en función de los resultados obtenidos será necesario o no el refuerzo estructural.

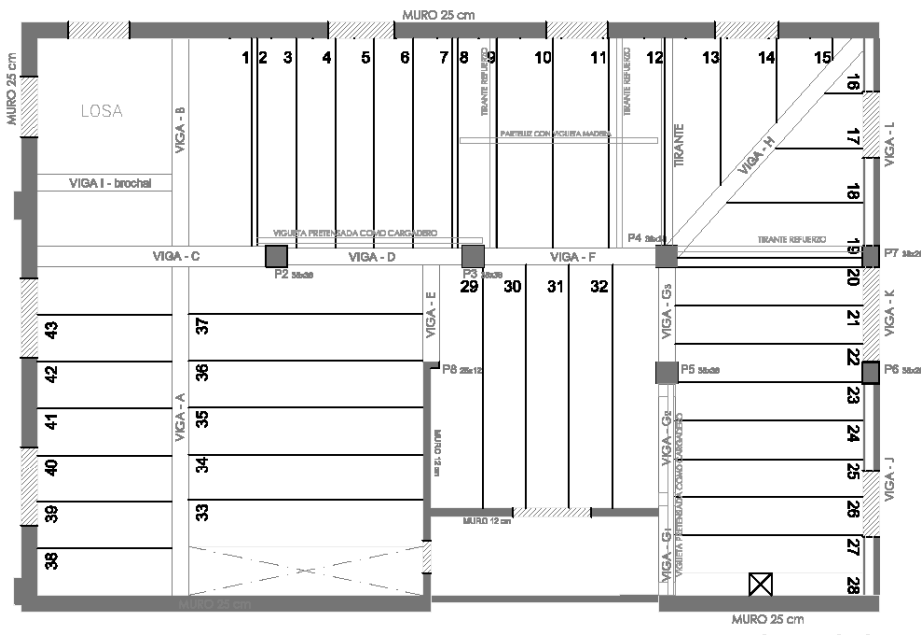
Por último, en la fachada este, se demolió el BALCÓN por peligro de colapsar. En sintonía con los criterios que dirigen este trabajo, se debe reconstruir este elemento. En base a distintas fuentes, testimonios y sobretodo el dibujo de la fachada que se realizo durante los años 70. se va a calcular el armado necesario de la losa del balcón y su anclaje a la estructura del forjado contiguo, para asegurar su comportamiento estructural como elemento volado y asegurar su buena durabilidad bajo el efecto del ambiente marino aéreo.

## **6.2. Datos y esquema de la estructura.**

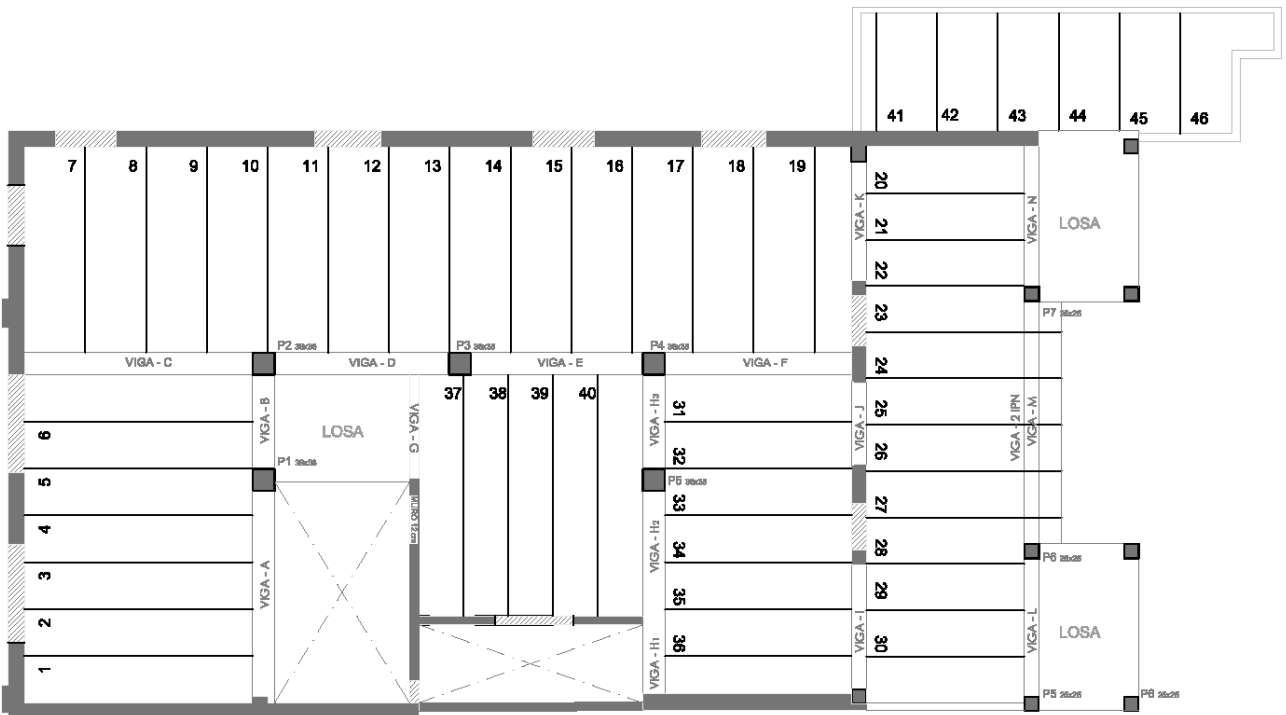
La estructura del edificio, es una estructura compuesta por de muros de carga de un pie de fábrica de ladrillo macizo aparejado a soga y tizón, soportes de ladrillo de pie y medio, y jácenas planas o de cuelgue de hormigón armado. El entramado estructural del edificio está realizado con pórticos de nudos rígidos en ambos sentidos para adaptarlo a los requerimientos funcionales y dimensionales de las diferentes plantas.



El forjado de la planta está hecho con forjados de viguetas de hormigón in situ y con revoltones de ladrillo en todos los vanos menos la losa de hormigón en el desembarco en primera planta de la escalera y en la torre. Cubiertas inclinadas de viguetas de hormigón in situ y revoltones, con zonas reparadas con sustitución de la viguetas remplazando también los revoltones de ladrillo por bovedillas de hormigón. En la zona central de la planta de cubiertas, hay una cubierta plana



**FORJADO CUBIERTA**



**FORJADO PLANTA PRIMERA**

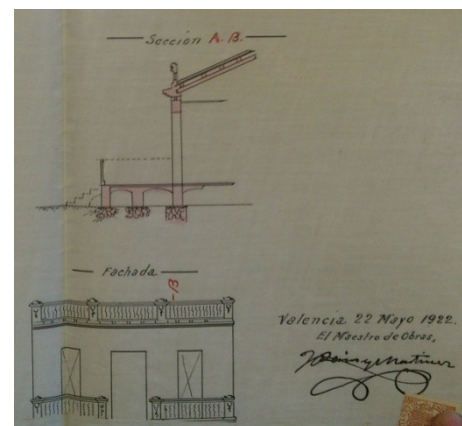
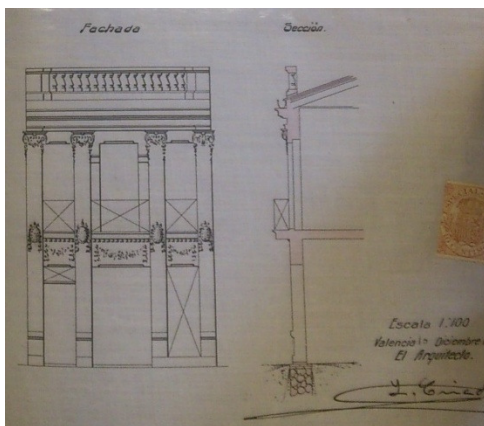


totalmente sustituida de viguetas de hormigón y bardos cerámicos desde la que se accede a la torre que tiene una cubierta a cuatro aguas con losa de hormigón. Los materiales y los sistemas constructivos empleados en las diferentes partes del edificio se describen en la siguiente tabla:

TIPOS DE ESTRUCTURAS DEL CHALET						
	ESTRUCTURAS HISTÓRICAS			ESTRUCTURAS MODERNAS		
MATERIALES	CIMENTACIÓN	EST_VERTICAL	EST_HORIZONTAL	CIMENTACIÓN	EST_VERTICAL	EST_HORIZONTAL
FABRICA		Muros de carga				
HORMIGÓN	Ciclópeo		Viguetas y vigas			Viguetas reparación de cubierta
ACERO			Armaduras y perfiles en las vigas			Refuerzo en viga M con perfiles IPN

A continuación se van a describir las partes más representativas de la estructura;

**Cimentación:** Tras la observación de los planos de otras viviendas de la misma tipología construidas entre los años 1910 y 1930, se supone semi-profunda, con su plano de apoyo entorno al metro sobre arena de playa. Las zapatas están realizadas con hormigón y bolos, por lo que se trataría de una cimentación ciclópea. Combina zapatas aisladas bajo pilares y zapatas corridas en muros, no hay elementos de atado: vigas centradoras y vigas riostras.



Plano del arq. D.L. Criado y del Maestro de Obras José Peris y Martínez

**Estructura vertical:** formada por muros de carga de ladrillo cerámico macizo de un pie y medio pie, tanto en fachadas como medianeras aparejados a soga y tizón. Y pilares de 38 x 38 cm de ladrillo cerámico macizo, para completar los pórticos, situados en dos líneas perpendiculares a la fachada principal.

**Estructura horizontal:** formada por vigas con distintos armados (redondos, placas y perfiles metálicos) y viguetas in situ de hormigón. El entrevigado está hecho con revoltones de ladrillo cerámico y relleno hasta la altura de la vigueta de hormigón pobre (cemento y arena) sobre el que se coloca el pavimento de baldosa hidráulica.

**Cerramientos verticales:** de fábrica de ladrillo macizo aparejado de un pie de espesor. Con la excepción del muro que aguanta la escalera que es de 1/2 pie de espesor. Exteriormente los cerramientos están revestidos de mortero de cal y cemento, pintados de color arena. Los arcos ornamentales de las ventanas de la fachada principal en planta baja están pintados en burdeos.

**Cubierta inclinada:** faldones de inclinaciones cercanas a los 20°, ejecutados con viguetas de hormigón in situ, revoltones de ladrillos cerámicos y teja plana de hormigón "alicantina" o marsellesa de color anaranjado colocados directamente sobre la capa de mortero de relleno de los revoltones. Por problemas con las filtraciones de agua gran parte de esta cubierta ha sido sustituida por viguetas pretensadas y bovedillas de hormigón, introduciendo elementos de distinta rigidez sobre todo respecto a las tensiones horizontales.

**Cubierta plana:** en la zona de acceso a la torre, resuelta con baldosín catalán (rasilla) cerámico de color anaranjado. Sustituida debido a un colapso provocado por filtraciones que deterioraron las cabezas de las viguetas apoyadas en el muro que da al patio de la escalera, donde llegaban las aguas procedentes del desagüe de la azotea.

La terraza posterior del primer piso también está resuelta con baldosín catalán, que ha perdido su impermeabilidad y por este motivo ha sido reparada en el pasado colocando láminas asfálticas de superficie autoprottegida por una hoja de aluminio gofrado.

**Escalera:** ejecutada en tres tramos, es de losa de hormigón armada con angulares metálicos y con el peldaño de ladrillo cerámico. Las huellas están revestidas de baldosa hidráulica y rematada con mamperlán de madera y las contrahuellas son de baldosa cerámica típica valenciana. La barandilla está formada por un pasamano y balaústres de madera maciza tallada. El muro de la escalera está revestido con un zócalo de azulejos estilo sevillano. La losa de hormigón de la escalera llega en la planta primera hasta la segunda línea de pilares, introduciendo un elemento de distinta rigidez a los forjados de viguetas y revoltones del resto de la planta.

### **6.3. Descripción de las patologías en la fábrica que soporta a la TORRE.**

El muro de fábrica es una técnica constructiva muy común en la zona del Mediterráneo europeo, con una larga tradición. Su principal característica es estar constituidos por elementos individuales iguales, aparejados entre sí con un mortero de unión que los mantiene solidarios frente a los esfuerzos de compresión especialmente.

Las características mecánicas dependerán de las partes que lo componen, las piezas y el mortero, pero es fundamental la trabazón y el solape entre las piezas. En este sentido la fábrica que se va a estudiar está correctamente aparejada. Por tanto, la aparición de las grietas que afectan a todo el espesor del muro se van a analizar tomando como premisa la correcta aplicación de la técnica constructiva y se va a buscar en el material el fallo del comportamiento resistente de la fábrica. Se han realizados ensayos a flexión y compresión por si fallos en la cocción de las piezas podían ser la causa de las grietas.

Las grietas aparecidas han roto las piezas y el mortero, el movimiento del conjunto constructivo ha producido la rotura. Puede deberse a una insuficiente resistencia mecánica en este caso a los esfuerzos de compresión debido al exceso de carga puntual debida a los apoyos de las vigas que sustentan la torre de la vivienda.

Analizar los distintos tipos de grietas y detectar las posibles causas, comenzando por estudiar las cargas generadas en las combinaciones de acciones y ver su transmisión a la fábrica.

El empuje vertical, el axil, puede provocar variedad de grietas según su localización, la aparición de grietas verticales acompañadas de grietas horizontales en los tendeles son las existentes en los apoyos de las viga I y B.

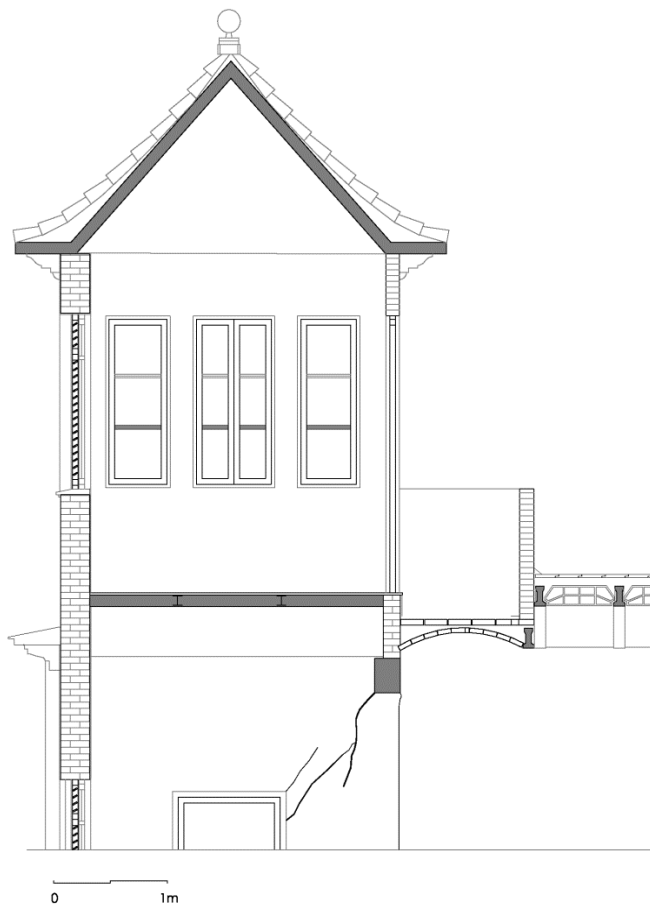
Hay que aprovechar la información que nos transmiten las fisuras y grietas aparecidas en la fábrica al considerarlas como síntomas cuyo estudio nos puede enseñar los movimientos que ha sufrido la fábrica y diagnosticar las causas que han originado la fractura.

La patología estructural se manifiesta en la aparición de grietas en los muros de fábrica por una concentración de cargas excesivas sobre el muro de fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor (25 cm) donde descansa la viga-B (22 x 29,5 cm de sección).

### Apoyo en el muro de la viga I:

Las cargas que trasmite la viga-I, procedentes de la torre han superado la resistencia de los ladrillos del muro, partiéndolos. También ha influido en el desarrollo de la grieta el viento, racheado de Poniente (Oeste) que empuja al mirador en sentido paralelo a la fachada provocándole momentos importantes.

El origen de este problema estructural quizás se deba un fallo de diseño del edificio, por no haber situado la pilastra de refuerzo del muro sobre la vertical del mirador, con lo que se hubiera **conseguido** aumentar el área cargada de la fábrica y quizás no hubiera ocurrido la grieta atraviesa el muro de la fachada oeste.



*Apoyo en el muro de la viga B*

### Apoyo en el muro de la viga B:

En el otro punto de la fábrica donde se soportan las cargas de la torre, también han aparecido grietas en el muro en ángulo de  $60^\circ$  aproximadamente. En esta zona del apoyo de la viga B, se produce una diferencia de pesos por la altura del muro de ladrillo entre la torre y el resto de la fachada, la influencia de la carga de la viga C y la acción del viento que ya se ha considerado en el apoyo de la viga I.

En el estudio a realizar de la intervención se va a estudiar el apoyo en el muro de la viga I, debido a ser mayor las tensiones soportadas por la fábrica en ese punto. Para posteriormente extrapolar los datos obtenidos al apoyo de la viga B.



*Apoyo en el muro de la viga I*

## 6.4. Estimación de las acciones permanentes y variables.

### 6.4.1. Evaluación de las acciones permanentes: peso propio

El peso propio es el peso de los elementos estructurales, cerramientos, carpinterías, revestimientos (pavimentos, guarnecidos, enlucidos, rellenos y tejas)

#### Estimación de pesos de los forjados:

Forjado unidireccional luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	Peso = 4 kN/m <sup>2</sup>
Solado; baldosa hidráulica sobre plastón; grueso total < 0,08 m	Peso = 1 kN/m <sup>2</sup>
Losa de hormigón armado, espesor 20 cm,	Peso = 5 kN/m <sup>2</sup>
Faldones de teja	Peso = 2kN/m <sup>2</sup>
Cubierta catalana	Peso = 2,5 kN/m <sup>2</sup>

#### Estimación de pesos de las fábricas:

##### CTE DB-SE AE, anejo C

Fábrica	Espesor (cm)	Ladrillo macizo cerámico (kN/m)	(kg/m <sup>2</sup> )
Tabicón Hoja simple	< 0,14	5 kN/m	166 kg/m <sup>2</sup>
Hoja albañilería exterior y tabique interior	< 0,25	7 kN/m	233 kg/m <sup>2</sup>

#### Estimación de pesos hormigón

##### CTE DB-SE AE, anejo C

Peso específico de hormigón normal = 24,0 kN/m<sup>3</sup>, armado + 1 kN/m<sup>3</sup> = 25 kN/m<sup>3</sup>

- Dintel de hormigón armado de la torre

Peso específico de normal 24,0 kN/m<sup>3</sup>, armado + 1 kN/m<sup>3</sup> = 25 kN/m<sup>3</sup>

Dintel de hormigón armado, igual en los 4 lados de la torre

0'24 x 0'65 = 0,156 m<sup>2</sup> \_\_\_\_\_ 0,156 m<sup>2</sup> x 25 kN/m<sup>3</sup> = 3,9 kN/m \_\_\_\_ **Q<sub>i</sub> = 390 kg/m**

- Losa maciza de hormigón,

CTE DB-SE AE, anejo C; grueso total 0,20 m \_\_\_\_\_ peso = 5kN/m<sup>2</sup>

En nuestro caso, las losas de la pirámide son de 10 cm de espesor estimamos un peso = 2,5 kN/m<sup>2</sup>

Cada lado de la pirámide, es un triángulo, sacamos sus superficies.

base= 3,75 m. altura = 2,33 m \_\_\_\_ S= 4,36 m<sup>2</sup>.

Q = 4,36 m<sup>2</sup> x 2,5 kN/m<sup>2</sup> = 10,90 kN = 1090 kg.

como carga lineal 1090 kg. / 3 ; **Q<sub>c1</sub> = 363 kg/m**

- Cubierta: teja plana de hormigón

Tabla C.5 Cubierta de teja plana = faldones de placas, teja o pizarra\_\_ 2 kN/m<sup>2</sup> = 200 kg/m<sup>2</sup>

Superficie proyectada en planta de un lado de la pirámide de la cubierta = 3,31 m<sup>2</sup> .

3,31 m<sup>2</sup> x 200 kg/m<sup>2</sup> = 662 kg , como carga lineal \_\_\_\_ **Q<sub>c1</sub> = 220,66 kg/m**

- Alero cubierta:

Alero cubierta de hormigón armado de 3,75 x 0,33 x 0,10 = 0.12375 m<sup>3</sup>.

Peso específico de hormigón normal 24,0 kN/m<sup>3</sup>, armado + 1 kN/m<sup>3</sup> = 25 kN/m<sup>3</sup> = 2500 kg/m<sup>3</sup>

0.12375 m<sup>3</sup> x 2500 kg/m<sup>3</sup> = 309,38 kg, como carga lineal \_\_\_\_ **Q<sub>c3</sub> = 103,12 kg/m**

#### **6.4.2. Evaluación de las acciones variables**

##### **SOBRECARGA DE USO**

La sobrecarga de uso (apartado 3.1 DB SE-AE) es el peso de todo lo que gravita sobre el edificio por razón de su uso. Son cargas repartidas en proyección horizontal.

Debido a la localización privilegiada del chalet y la gran cantidad de restaurantes cercanos, también se va a suponer que el inmueble va a ser un edificio de acceso al público dedicado a la hostelería, por tanto con zonas con mesas y sillas con una carga uniforme de 3 kN/m<sup>2</sup>.

La categoría de uso en este caso es la A1 , zonas residenciales en viviendas. El valor característico por ser una vivienda es en los forjados de planta baja y primer piso se debería considerar una carga uniforme de 2 kN/m<sup>2</sup> pero como en la mayoría de la viviendas de la zona reconvertidas en restaurantes estaríamos en la categoría de uso C, zonas de acceso al público y su subcategoría C1 zonas con mesas y sillas. El valor característico que va a usar en los cálculos es una carga uniforme de 3 kN/m<sup>2</sup>.

- Sobrecarga de uso en Planta Baja y Primera .....3kN/m<sup>2</sup>



En la cubierta y suelo del torreón por su posible uso como mirador en ocasiones puntuales se considera una carga uniforme de  $2 \text{ kN/m}^2$  en proyección horizontal.

- Sobrecarga de uso en Planta Cubierta .....  $2 \text{ kN/m}^2$

#### VIENTO SOBRE LAS FACHADAS DE LA TORRE

Se analiza la acción del viento en las fachadas de la torre.

El viento (apartado 3.3 DB SE-AE) genera una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, llamada presión estática,  $q_e$ , cuyo valor se obtiene con la expresión:

$$q_e = q_b \times C_e \times C_p \quad (\text{KN/m}^2)$$

Este valor se trasladará al pórtico multiplicándolo por el ámbito de carga.

#### Presión dinámica del viento $q_b$

*En la localización concreta de Valencia, se obtiene un valor más preciso aplicando el Anejo D, del DB SE-AE.*

$$q_b = 0,5 \times \delta \times v_b^2$$

Zona A ;      la velocidad básica del viento es  $v_b = 26 \text{ m/s}$ .

Corrección de la velocidad básica en función del periodo de servicio

Periodo de retorno (años) = 50 \_\_\_\_\_      Coeficiente corrector      1,00

La densidad del aire se adopta el valor de  $\delta = 1,25 \text{ kg/m}^3$ . En zonas próximas al mar, la densidad puede ser mayor.

La presión dinámica es  $q_b = 0,5 \times 1,25 \times v_b^2 = \underline{0,42 \text{ kN/m}^2}$ .

También se puede suponer la presión dinámica en la zona A del mapa de la figura D.1

La construcción está en Valencia, zona A, por lo tanto:

$$\underline{q_b = 0,45 \text{ kN/m}^2}$$

### Coefficiente de exposición $c_e$

Este coeficiente depende de la altura del elemento a estudiar y del grado de aspereza del entorno donde se encuentra la edificación. Su valor se obtiene en el anejo D (D-2) en la parte final del CTE DB SA-E.

$$C_e = F \cdot (F + 7 k) \quad c_e = 1,26 \cdot (1,26 + 7 \cdot 0,15) = 2,91 \quad \mathbf{c_e = 2,91}$$

$$\text{Siendo } F = k \ln (\max (z,Z) / L) = 0,15 \cdot \ln (13,50/0.003) = 1,26$$

K, L, Z parámetros en función del tipo de entorno, según la tabla D.2 del CTE DB SA-E, se considera el grado de aspereza del entorno I, por estar al borde del mar.

$$K = 0,15 \quad L = 0.003 \text{ m.} \quad Z = 1,0 \text{ m.}$$

$$z \text{ altura total de la construcción } z = 13,50 \text{ m.}$$

### Coefficiente de presión $c_p$

Este coeficiente depende de la forma y orientación de la superficie del edificio a estudiar respecto al viento.

Al considerar la parte de la torreta que sobresale de la cubierta y por tanto sin forjados que lo arriostren, asimilamos el pórtico propuesto al tipo de “naves y construcciones diáfanas”, por lo que la acción del viento debe estudiarse en cada elemento de la superficie exterior. El porcentaje de huecos es despreciable al no llegar al 30 % de la superficie expuesta al viento. Los coeficientes se obtienen del anejo D-3, para los paramentos verticales y para la cubierta.

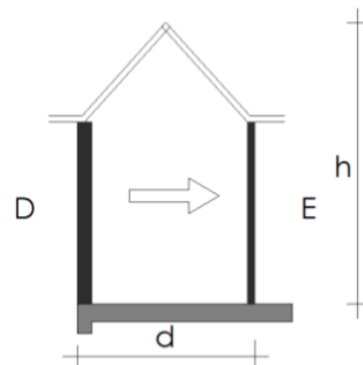
Se va a calcular la dirección del viento en dos direcciones ortogonales, en la dirección del viento que viene del mar, fachada este, y el viento que viene del norte.

VIENTO DEL MAR, FACHADA ESTE (V1)

Paramentos verticales (tabla D.1), figura 1.

fachada a barlovento D.

fachada a sotavento E.



fig\_1. Paramentos

Área de influencia  $A = 3,05 \cdot 1,50 = 4,57 \text{ m}^2 < 5 \text{ m}^2$      $h/d = 4,75 / 3,00 = 1,58$

Los valores correspondientes a  $h/d = 5$  y  $h/d = 1$  son idénticos, por tanto no es necesario interpolar.  $D = 0,9$ .

Pasando la carga directamente sobre el pórtico considerado ( pilares de ladrillos de las esquinas de la torre)

$q_{e1D} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,91 \cdot 0,9 = 1,18 \text{ kN/m}^2$

$Q_{V1D} = q_{e1D} \cdot 1,50 = 1,18 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,50 \text{ m} = 1,77 \text{ kN/m}$                        $Q_{V1D} = 1,77 \text{ kN/m}$

En la fachada E, a sotavento, interpolando los valores correspondientes a  $h/d = 5$  y  $h/d = 1$

para  $h/d = 4,75 / 3,00 = 1,58$      $E = -0,53$

$q_{e1E} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,91 (-0,53) = -0,69 \text{ kN/m}^2$                       (el signo negativo significa succión)

$Q_{V1E} = q_{e1E} \cdot 1,50 = -0,69 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,50 \text{ m} = -1,04 \text{ kN/m}$

$Q_{V1D} = -1,04 \text{ kN/m}$

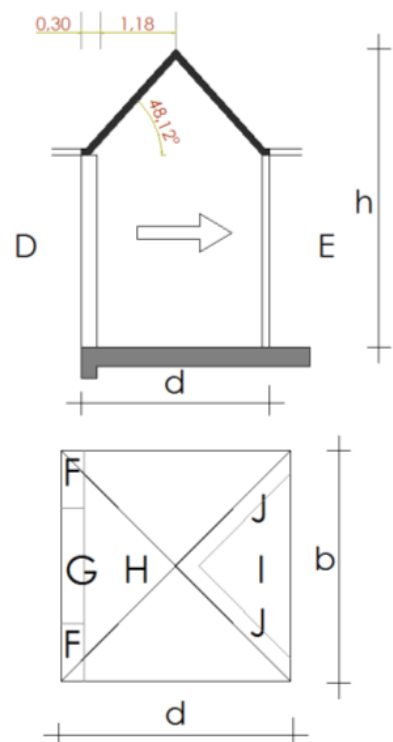
**VIENTO SOBRE LA CUBIERTA DE LA TORRE**

La cubierta de la torre, de forma piramidal, no se ajusta exactamente a ninguna de las tipologías que contempla el CTE. La tabla que más se corresponde es la de cubiertas a cuatro aguas.

(tabla D.5 del CTE DB SA-E)

área de influencia  $A = 4,36 \text{ m}^2 < 10 \text{ m}^2$                        $\alpha = 48,12^\circ$

$h = 4,75 \text{ m}$ . (altura hasta la cumbre)                       $b = 3,00 \text{ m}$ .



fig\_2. Cubierta a cuatro aguas

Con el parámetro “e” delimitamos las zonas de la cubierta (figura 2) :

$e = \min (b, 2h) = \min (3, 4,75) = 3 \text{ m}$ .

$e/10 = 0.3 \text{ m}$      $e/4 = 0,75 \text{ m}$      $e/2 = 1,5 \text{ m}$

Obtenemos los coeficientes de presión para cada zona.

Para F,G, H, I,J coeficientes de ambos faldones, interpolamos entre los valores de la tabla para 45° y 60° (ya que  $\alpha = 48,12^\circ$ )

coeficiente de zona F:

para 45° (-0,0 y +0,7) para 60° (+0,7) interpolando para 48,12°, G = + 0,7

coeficiente de zona G:

para 45° (-0,0 y +0,7) para 60° (+0,7) interpolando para 48,12°, G = + 0,7

coeficiente de zona H:

para 45° (-0,0 y +0,6) para 60° (+0,7) interpolando para 48,12°, H = + 0,62

coeficiente de zona I:

para 45° (-0,3) para 60° (-0,3) interpolando para 48,12°, I = -0,3

coeficiente de zona J:

para 45° (-0,6) para 60° (-0,6) interpolando para 48,12°, I = -0,6

Tenemos dos posibilidades para el viento del este, hacia la derecha en la figura 2:

V1a con G= 0,7 / H = 0,62 / I = -0,3

Calculando la carga sobre el faldón:

$$q_{V1aF} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,91 \cdot 0,7 = 0,92 \text{ kN/m}^2 \quad \text{área de influencia } A_F = 0,27 \text{ m}^2$$

$$Q_{V1aF} = q_{V1aF} \cdot A_F = 0,92 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,27 \text{ m}^2 = 0,25 \text{ kN}$$

$$q_{V1aG} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,91 \cdot 0,7 = 0,92 \text{ kN/m}^2 \quad \text{área de influencia } A_G = 0,66 \text{ m}^2$$

$$Q_{V1aG} = q_{V1aG} \cdot A_G = 0,92 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,66 \text{ m}^2 = 0,61 \text{ kN}$$

$$q_{V1aH} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,91 \cdot 0,62 = 0,81 \text{ kN/m}^2 \quad \text{área de influencia } A_H = 2,11 \text{ m}^2$$

$$Q_{V1aH} = q_{V1aH} \cdot A_H = 0,81 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,11 \text{ m}^2 = 1,71 \text{ kN}$$

$$q_{V1aI} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,91 \cdot (-0,6) = -0,78 \text{ kN/m}^2 \quad \text{área de influencia } A_J = 1,20 \text{ m}^2$$

$$Q_{V1al} = q_{V1al} \cdot A_l = (-0,78 \text{ kN/m}^2) \cdot 1,20 \text{ m}^2 = -0,94 \text{ kN}$$

$$q_{V1al} = 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,91 \cdot (-0,3) = -0,39 \text{ kN/m}^2 \quad \text{área de influencia } A_l = 2,11 \text{ m}^2$$

$$Q_{V1al} = q_{V1al} \cdot A_l = (-0,39 \text{ kN/m}^2) \cdot 2,11 \text{ m}^2 = -0,82 \text{ kN}$$

Como el elemento que se está estudiando es simétrico en las dos direcciones, los datos obtenidos para los vientos del ESTE, son extrapolables en la dirección de los vientos del NORTE.

#### NIEVE EN LA CUBIERTA DE LA TORRE.

La carga de nieve (apartado 3.5 DB SE-AE) por unidad de superficie en proyección horizontal se obtiene con la expresión:

$$q_n = \mu \cdot s_k \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Coefficiente de forma de la cubierta  $\mu$

Si no hay impedimento al deslizamiento de la nieve,  $\mu = 1$ , para cubiertas con inclinación menor o igual a  $30^\circ$ .

Valor característico de la sobrecarga de nieve  $s_k$

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal en la ciudad de Valencia, se puede obtener en la tabla 3.7 del DB SE-AE.

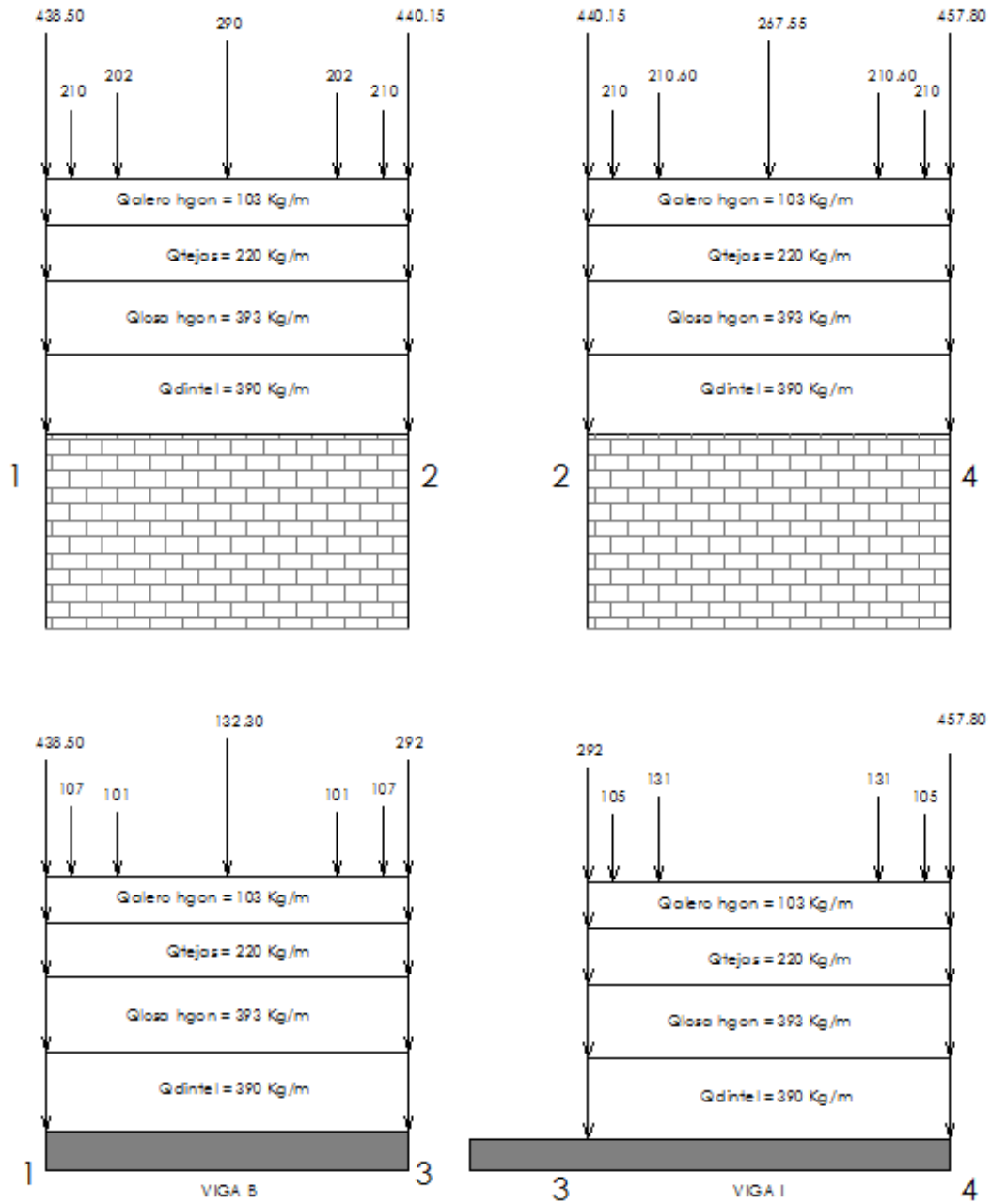
$$s_k = 0,2 \text{ kN/m}^2 \quad (\text{Valencia, altitud de } 0 \text{ m.})$$

Carga de nieve en la zona de la cubierta plana  $q_{n1} = 0,2 \text{ kN/m}^2$ .

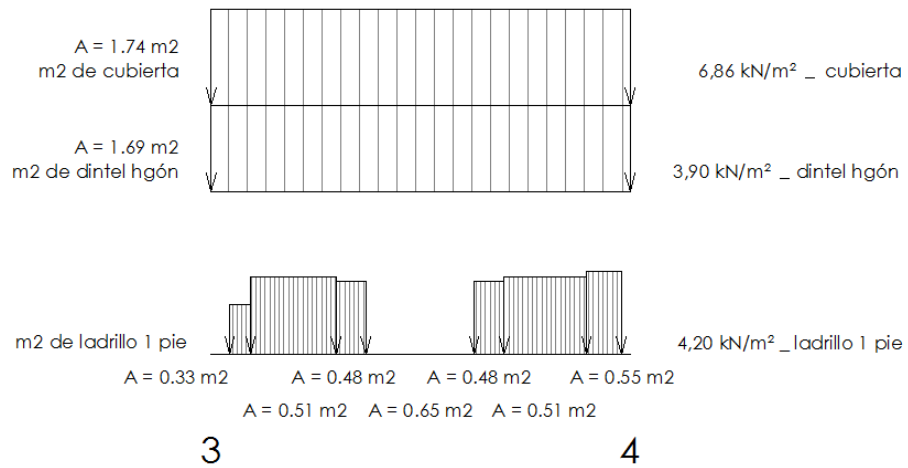
Carga de nieve los faldones de la cubierta, para  $\mu = 1$   $0,2 \text{ kN/m}^2$   $q_{n2} = 0,2 \text{ kN/m}^2$ .

### 6.4.3 Esquema de hipótesis simple sobre los pórticos estudiados:

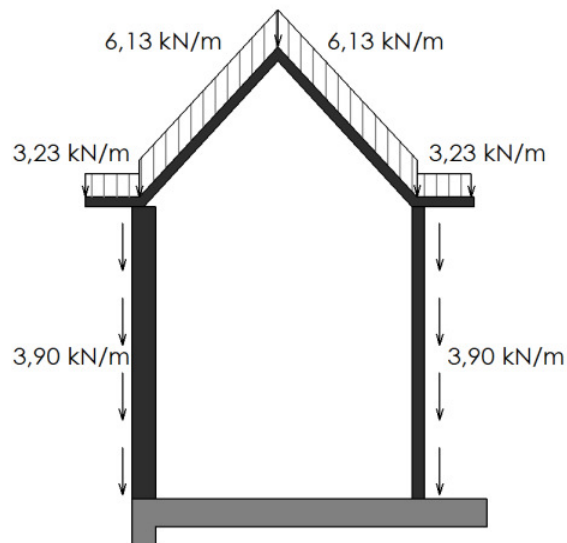
Cargas permanentes; **peso propio** de los materiales.



fig\_3. Estado de cargas a peso propio sobre muros y vigas



*fig\_4. Estado de cargas a peso propio sobre la viga A (3-4) por metro cuadrado.*



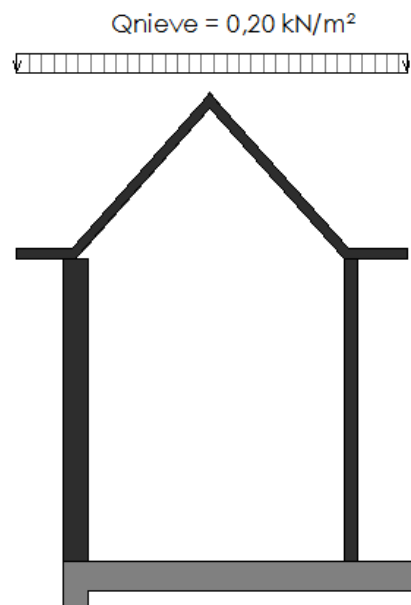
*fig\_5. Estado de cargas a peso propio, modelización del pórtico*

**Nieve;** en la localización no es muy probable la acción de esta carga, pero se va a considerar en las combinaciones.

El 11 de enero de 1960 fue la última vez que calles, tejados y jardines se cubrieron de blanco en la ciudad del Turia. Ha vuelto a nevar varias veces, pero en ninguna de ellas la nieve ha cuajado.

Quizá ha podido hacerlo de forma puntual en algún punto, pero la de 1960 fue la última en la que de forma generalizada el manto nivoso vistió Valencia de blanco.

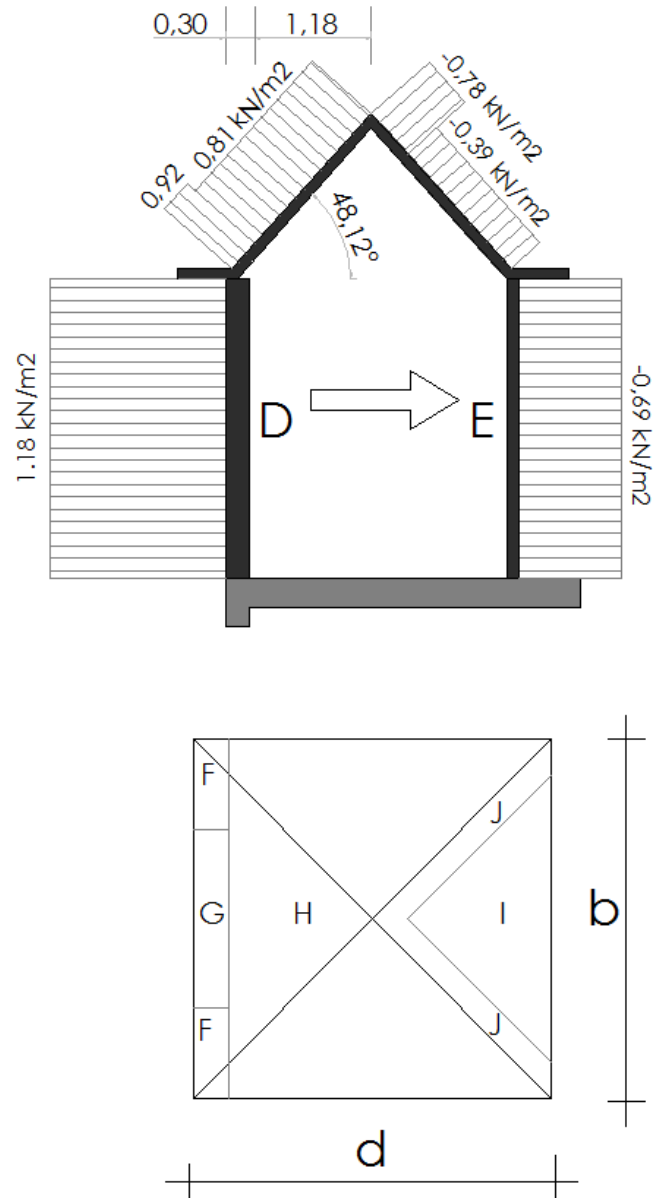
José Ángel Núñez, autor del libro "Climatología de la ciudad de Valencia", ha recalado una idea que invita a la reflexión: aunque ahora se dieran las mismas condiciones meteorológicas que aquel 11 de enero de 1960, la nieve no cuajaría en la capital valenciana. El problema es claramente la ciudad, hasta el punto de que para conseguir una nevada como aquella sería necesario un episodio más frío e intenso que el de hace 50 años, de todas maneras se acatan las especificaciones del CTE DB SA-E.



*fig\_6. Estado de cargas a nieve*



**Cargas de viento:** viento del este hacia la derecha,  $V_1$ . La geometría de la torre es simétrica en las dos direcciones, por tanto se han considerado las mismas cargas en las cuatro orientaciones.



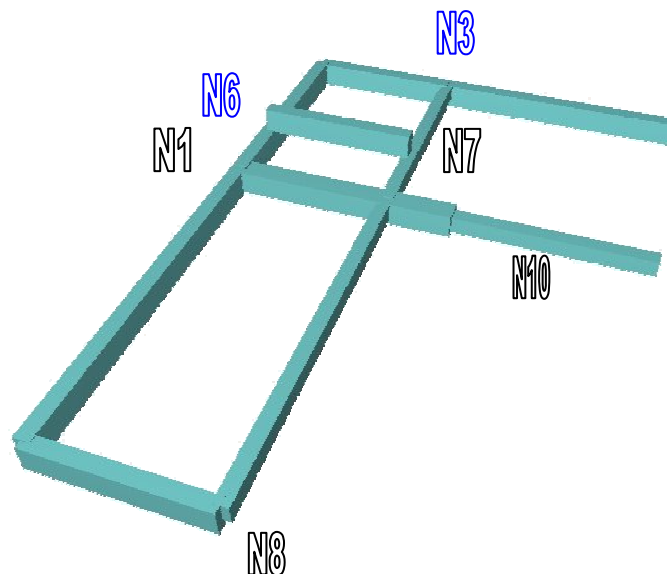
fig\_7. Estado de cargas a viento

En base a los resultados obtenidos en la estimación de las cargas, se han obtenido los diagramas de momentos en las vigas y los axiles en los apoyos de las vigas en la fábrica.,.

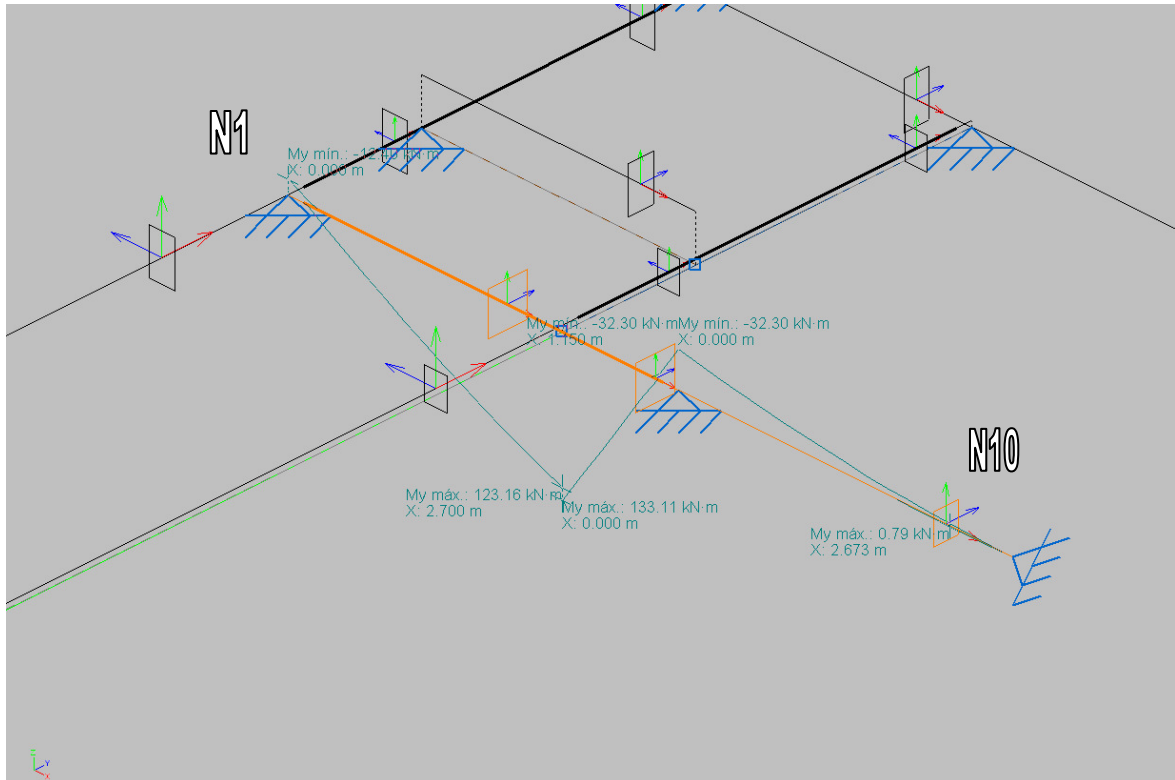
Envolturas de las reacciones en nudos					
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales		
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
<b>N3</b>	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.119	-82.677	-3.493
		Valor máximo de la envolvente	-1.210	-31.444	163.756
	Tensiones no mayoradas	Valor mínimo de la envolvente	-1.349	-52.207	23.653
		Valor máximo de la envolvente	-1.210	-35.327	104.920
<b>N6</b>	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	10.148	-3.319	-31.813
		Valor máximo de la envolvente	20.395	-0.717	114.105
	Tensiones no mayoradas	Valor mínimo de la envolvente	10.612	-2.080	-3.673
		Valor máximo de la envolvente	12.825	-1.125	71.701

A continuación se va a detallar el comportamiento estructural de la parte del edificio que soporta la torre del chalet. En los nudos N6 y N3 es donde se han observado las principales lesiones de la fábrica de ladrillo de los muros de carga.

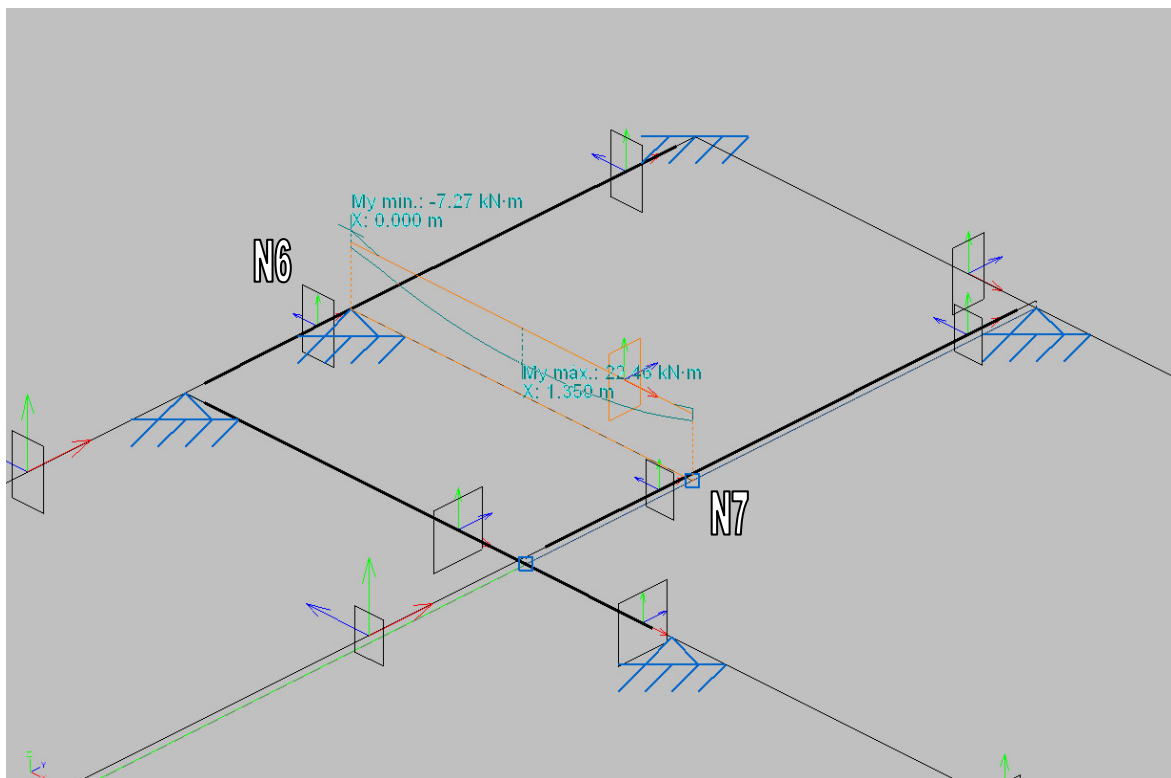
Modelización de la estructura, vista en 3D, con los nudos que se van a estudiar con detenimiento.



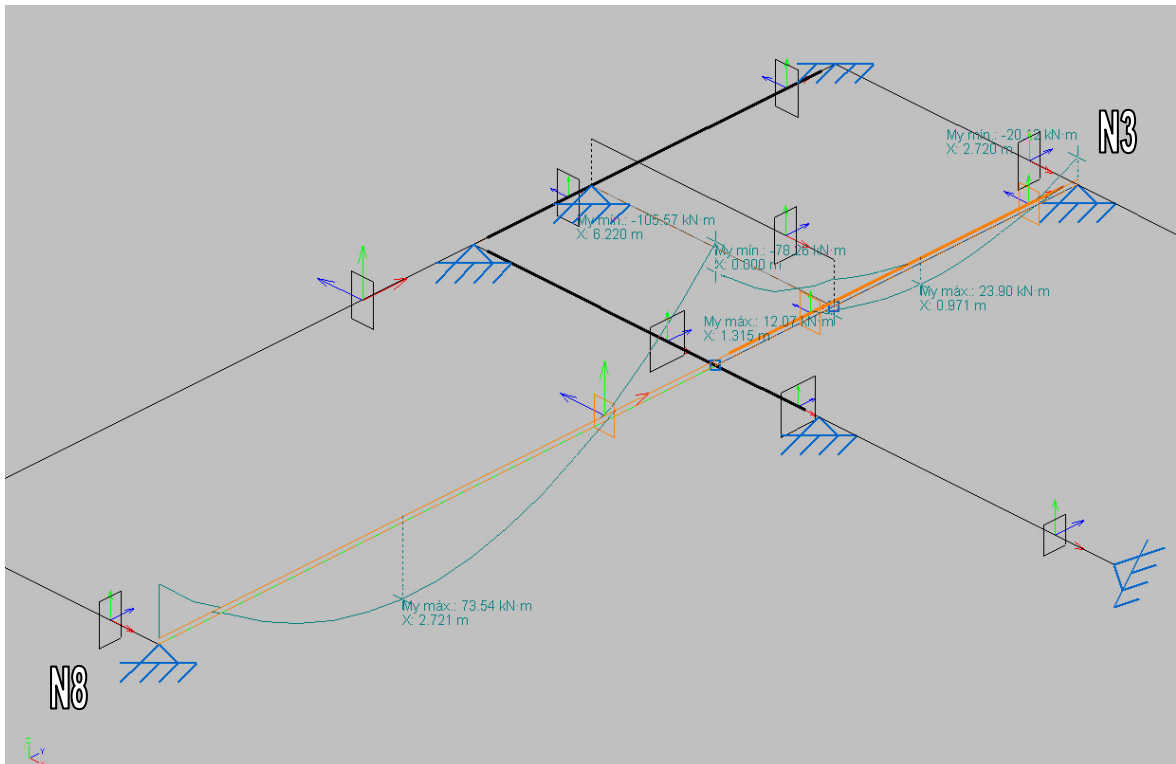
### Diagramas de momentos de la barra N1 – N10



### Diagramas de momentos de la barra N6 – N7



## Diagramas de momentos de la barra N8 – N3



## 6.5. Ensayos realizados a los ladrillos.

### 6.5.1 Ensayo a compresión de los ladrillos.

En el laboratorio del Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Universidad Politécnica de Valencia, se han realizado los ensayos de los ladrillos de la fábrica de los muros de carga de la vivienda.

La intención en este ensayo, al no ser normalizado, es obtener un rango de valores, que deben confirmar la resistencia a compresión que se va a usar en los cálculos.



*Piezas fracturadas por el ensayo de flexión para observar el interior de la pieza*

Las piezas seleccionadas para el ensayo, no presentan grietas , mellas ni deformaciones. Los ladrillos tienen una coloración uniforme en la pieza, pero entre distintas piezas si se observa diferencias de tonalidades.

Respecto a sus propiedades químicas, como primera aproximación se observan caliches en forma de puntos blancos que son granos de óxido cálcico, producidos durante la cocción del ladrillo, no han producidos desconchados como se observa en la siguiente fotografía.

#### DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO A COMPRESIÓN:

- Se comprueba en cuatro piezas las planeidad y dimensiones de los ladrillos.
- Se corta por serrado el ladrillo en piezas de esbeltez uno, como indica el ensayo normalizado.
- Se lijan dos de sus caras, para facilitar la superficie de apoyo donde se van a aplicar las tensiones para que evitar cargas puntuales.
- Se comprueba la planeidad de las dos caras lijadas en las muestras a ensayar.
- Se introduce en la prensa, para realizar el incremento de carga a 1kN/segundo.

Obtenemos el valor de la tensión aparente de rotura en las muestras 1,2 y 3. En la muestra 4 una carga puntual por falta de planeidad de las caras tras el lijado ha fracturado la muestra y se descarta este resultado.

Los resultados de resistencia a compresión se van a obtener aplicando la fórmula:

$$\sigma_c = \frac{F}{A}$$

$\sigma_c$  = Resistencia a compresión.

F = Carga máxima que admite la probeta.

A = Area media de las bases superior e inferior.

El valor medio de la compresión resultado del ensayo, multiplicado por el factor  $\delta$  de la tabla 8.1 (apartado 8.1.1 DB SE-F)

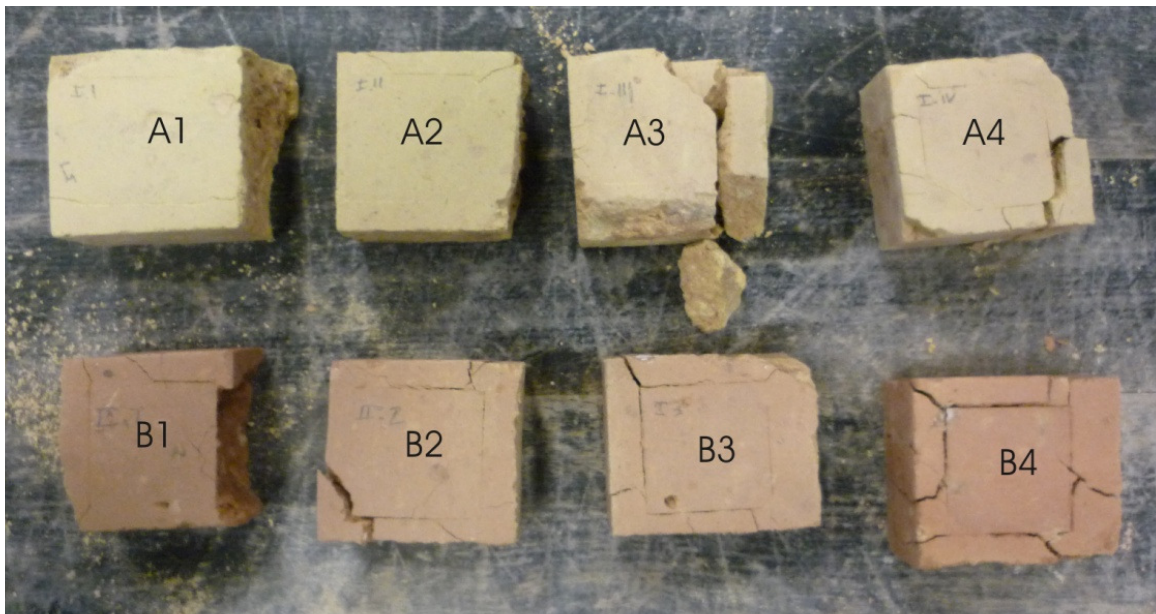
Valores del factor $\delta$		
Altura de la pieza	Menor dimensión horizontal de la pieza	
	100 mm	150 mm
50 mm	0,75	0,70

Las piezas de fábrica ensayadas son de dimensiones 24,5 x 12 x 4,5 cm; si extrapolamos el coeficiente siendo 120 mm la menor dimensión de la pieza, el factor  $\delta$  tiene el valor de 0,73, que multiplica  $\sigma_c$ , para obtener  $f_k$ , de cada muestra.

MUESTRA	Carga máxima F (N/mm <sup>2</sup> )	Area cargada	$\sigma_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	factor $\delta$	$f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )
A1	35.020	1.600	21,88	0,73	<b>15,97</b>
A2	23.830	1.600	14,89	0,73	<b>10,87</b>
A3	31.800	1.600	19,87	0,73	<b>14,51</b>
A4	3050	-	-	-	-
B1	46.010	1.600	28,75	0,73	<b>20,99</b>
B2	42.760	1.600	26,72	0,73	<b>19,51</b>
B3	40.430	1.600	25,26	0,73	<b>18,44</b>
B4	30.830	1.600	19,27	0,73	<b>14,07</b>

El rango de valores del ensayo, recomienda limitar la resistencia a compresión de las piezas  $f_b$  (N/mm<sup>2</sup>) es:

$$10 \text{ N/mm}^2 \leq f_b \leq 20 \text{ N/mm}^2$$



*Piezas despues del Ensayo a Compresión.*

### 6.5.2 Ensayo a flexión de los ladrillos.

En el laboratorio del Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Universidad Politécnica de Valencia, se han realizado como en el apartado anterior los ensayos a flexión de los ladrillos de la fábrica de los muros de carga de la vivienda.

La intención en este ensayo, al no ser normalizado, es conocer el comportamiento de la fábrica, aunque es un dato que no se va a emplear en los cálculos, una resistencia muy reducida puede llevar a determinar un mal estado de la fábrica.

#### DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO A FLEXIÓN:

- Se coloca las dos piezas de la muestra entre los soportes separados 175 mm.
- Se coloca la carga en la mitad del espacio; sobre una plazca de acero de 6,2 mm de espesor y 40 mm de ancho, de una longitud superior al ancho de las piezas 120 mm. Area de carga 40 cm<sup>2</sup>
- La carga se realiza en dirección perpendicular a la superficie cargada de la muestra.
- Se registra la carga.



MUESTRA	Masa (gr)	Ancho (cm)	Largo b(cm)	Altura h(cm)	Area (cm <sup>2</sup> )	Distancia entre apoyos L (cm)	Carga máxima (MPa)	Carga máxima (kg/cm <sup>2</sup> )	Carga máxima P(kg)
Ladrillo 1	1.165,6	12,1	24,3	4,5	294,03	17,5 mm	3,49	2,50	100
Ladrillo 2	1.085,8	12,2	24,5	4,4	298,9	17,5 mm	6,06	4,24	169.6

La dispersión de los datos obtenidos, no nos permite establecer un valor medio orientativo, pero se va a calcular el modulo de ruptura de cada pieza ensayada.

$$\text{Módulo de ruptura} = \frac{3 PL}{2 b h^2}$$

$$Mr_1 = 3 (100 \cdot 17,5) / 2( 12,1 \cdot 20,25) = 10,70 \text{ kg/cm}^2$$

$$Mr_2 = 3 (169,6 \cdot 17,5) / 2( 12,2 \cdot 19,36) = 18,84 \text{ kg/cm}^2$$

El Módulo de ruptura se calcula con la media ente los datos obtenidos en las piezas ensayadas.

$$\text{Módulo de ruptura} = (10,70 + 18,84) / 2 = 14,74 \text{ kg/cm}^2 = 1,47 \text{ Mpa.}$$

Los ladrillos ensayados no cumplen con la Norma INEN 295 donde especifica que la resistencia mínima promedio de 5 unidades a la flexión debe de ser de 2 Mpa y nuestros ladrillos presentan

una resistencia a la flexión de 1,47 Mpa. Pero hay que considerar la dispersión de los datos obtenidos y que solo se ha realizado el ensayo en dos piezas.

### 6.5.3 Ensayo de absorción de los ladrillos.

En el laboratorio del Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Universidad Politécnica de Valencia se han realizado, como en el apartado anterior, los ensayos de absorción de los ladrillos de la fábrica de los muros de carga de la vivienda.

La intención en este ensayo, al no ser normalizado, es conocer el comportamiento de la fábrica respecto a su avidez al agua.

Una absorción muy elevada indica la pérdida de agua del mortero cuando se ejecuta la fábrica.

#### DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO DE ABSORCIÓN:

- Se han cortado 2 muestras con la ayuda de la cortadora, para tener una longitud igual al ancho, se puede admitir una variación de +/- 25,4 mm.
- Se determinan las masas de las muestras (masa1)
- Se sumergen las muestras secas en agua por un tiempo de 24 horas, la temperatura del agua no tiene que variar entre 15,5 y 39 °C.
- Luego, se sacan las muestras del agua y se limpian las superficies de las muestras con una toalla.
- Se determinan las masas de las muestras (masa2)
- Se ha repetido estas operaciones con las muestra sumergidas 21 días, obteniendo los datos (masa 3)



MUESTRA	(1) Masa Seca (gr)	(2) Masa Húmeda (gr)	(3) Masa Húmeda (gr)	Absorción 1 M1 – M2	Absorción 2 M1 – M3
Ladrillo 1	1.152,0	1.329,9	1.344,6	15,44 %	16 %
Ladrillo 2	1.079,5	1.226,6	1.241,3	13,62 %	14,9 %

$$\text{Absorción 1 \%} = \frac{(M2 - M1) \cdot 100}{M1}$$

$$\text{Absorción 2 \%} = \frac{(M3 - M1) \cdot 100}{M1}$$

Se obtiene aplicando la media:

$$\text{Absorción1} = 14,53 \%$$

$$\text{Absorción2} = 15,45 \%$$



## 6.6. Evaluación de la resistencia de la fábrica según el CTE DB SE-F.

### 6.6.1.- Comportamiento estructural de los muros

Se van a estudiar los puntos donde se han localizado las patologías más graves en los elementos de fábrica sustentante que forman parte de la estructura del edificio, y reciben las cargas de la torreta del chalet.

Las zonas de los muros de fábrica que se van a analizar soportan las vigas, recibiendo cargas puntales de mayor entidad a las existentes en las zonas de los muros de los apoyos de las viguetas donde no han aparecido grietas.

### 6.6.2.- Bases de cálculo

- Juntas de movimiento

No presentan juntas de movimiento los muros de fábrica que se van a analizar.

- Capacidad portante

Al estar analizando el comportamiento del muro en estado límite de rotura, se podrá adoptar un diagrama de tensión a deformación del tipo rígido-plástico.

- Aptitud al servicio

Se va a comprobar que, considerando el efecto de las acciones del tipo frecuente, la deformación entre dos puntos del mismo paño no supere 1/1000 de la distancia que los separa.

- Durabilidad<sup>2</sup>

La durabilidad de un paño de fábrica es la capacidad para soportar las condiciones físicas y químicas a las que está expuesto desde su construcción y su comportamiento en el futuro.

- Clase de exposición

Al estar situado el edificio en zona costera, Playa de la Patacona, y por encima del nivel del mar, las patologías más habituales se describen en la tabla 3.1 del DB SE-F, y se resume en la tabla siguiente no se están produciendo en las fábricas del edificio.

Clase general de exposición	Designación	Tipo de proceso
Medio marino aéreo	III a	Corrosión de las armaduras por cloruros
		Sabulización de los ladrillos y expansión de los núcleos de cal

- Adecuación de los materiales

Las piezas cerámicas de las fábricas de la vivienda que son muros de carga, son ladrillos macizos (24.5 x 4.5 x 12 cm) artesanales aparejados con mortero mixto de cemento y cal.

Las fábricas de la vivienda, no presentan elementos metálicos. Y el volumen de huecos, es muy inferior al 25% al ser totalmente macizos.

Los morteros para las fábricas, son mixtos de cemento y cal. No presentan disgregación ni ninguna anomalía detectable a simple vista.

Las fábricas de las zonas a analizar, en los puntos bajo los nudos N1, N6 y N3, que es donde se transmiten las cargas de la torre.

### 6.6.3.- Resistencia a compresión

La resistencia característica a la compresión de la fábrica, se va a tomar como referencia los valores de la tabla 4.4 (apartado 4.6.2 DB SE-F)

- Ladrillo macizo, resistencia de las piezas,  $f_b = 10 \text{ N/mm}^2$

- Resistencia del mortero,  $f_m = 5 \text{ N/mm}^2$

**Tabla 4.4 Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales  $f_k$  (N/mm<sup>2</sup>)**

Resistencia normalizada de las piezas, $f_b$ (N/mm <sup>2</sup> )	5		10		15		20		25
Resistencia del mortero, $f_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	2,5	3,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3	3	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

Con una fábrica de ladrillos macizos sin junta delgada, la resistencia a compresión de la fábrica  $f_k$ :

$$f_k = 4 \text{ N/mm}^2$$

### 6.6.4.- Capacidad portante de la fábrica

La fábrica en esta construcción trabaja a compresión vertical, veamos pues cual debe ser su capacidad resistente vertical.

Según el apartado 5.2.2 del CTE DB SE-F, la compresión vertical de cálculo,  $N_{sd}$ , debe ser menor o igual que su resistencia vertical de cálculo,  $N_{Rd}$ ;

$$N_{sd} \leq N_{Rd}$$

Los muros de fábrica de la vivienda son de una hoja, para determinar su  $N_{Rd}$  por unidad de longitud, se emplea la fórmula siguiente:

$$N_{Rd} = \phi \cdot t \cdot f_d$$

#### FACTOR DE REDUCCIÓN ( $\phi$ )

$\phi$  es el factor de reducción del grosor del muro por efecto de la esbeltez y/o de la excentricidad de la carga, que se calcula según el apartado 5.2.3 del CTE DB SE-F.

Se va a calcular en cabeza de muro, al ser mas proxima a la situación de los apoyos en la fábrica de los brochales que sustentan la torre.

$$\phi = 1 - 2(e/t)$$

e la excentricidad total de la sección que se calcula por según el apartado 5.2.2 del CTE DB SE-F, se ha considerado la situación de muro extremo;

$$e_1 = 0,25 t + 0,25 a_1 = 0,25 \cdot (24) + 0,25 \cdot (5) = 6,75 \text{ cm. ( para } a_1 = 5 \text{ cm.)}$$

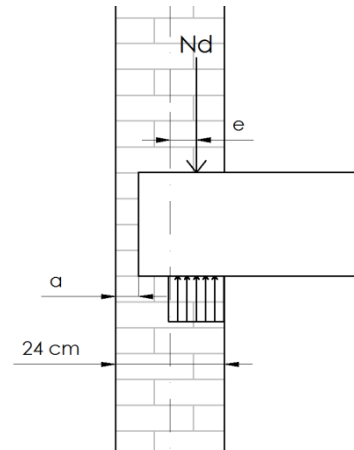
$$e_2 = 0,25 t + 0,25 a_2 = 0,25 \cdot (24) + 0,25 \cdot (10) = 7,25 \text{ cm. ( para } a_2 = 10 \text{ cm.)}$$

Siendo t el espesor del muro, son 24 cm, y la profundidad que se remete la tabica del forjado respecto a la cara exterior del muro la consideramos entre dos valores,  $a_1 = 5$  cm y  $a_2 = 10$  cm. cumpliendo los resultados obtenidos  $e_1$  y  $e_2$  la condición de ;  $e \geq 0,05 \cdot t = 0,05 \cdot 24 \text{ cm.} = 1,20 \text{ cm.}$

Siendo por tanto para los dos valores  $a_1$  y  $a_2$  ;

$$\phi_1 = 1 - 2(e_1/t) = 0,4375$$

$$\phi_2 = 1 - 2(e_2/t) = 0,3958$$



#### ESPESOR DE CÁLCULO DEL MURO (t)

Consideramos el espesor real de 24 cm, del muro de una hoja de ladrillo macizo de las fábricas a estudiar

$$t = 0,24 \text{ m.}$$

#### CARGAS CONCENTRADAS

En un muro solicitado por una carga concentrada, según el apartado 5.2.7 del CTE DB SE-F, la tensión de cálculo alcanzada sobre la superficie de aplicación no será mayor que la resistencia de cálculo del material en el que apoya, que se puede incrementar con mediante un factor  $\xi$ .

El valor de  $\xi$  puede tomarse, de manera simplificada, de la ecuación:

$$\xi = (1,1 + a/h) < 1,4$$

donde:

a la distancia del borde del área cargada al borde vertical del muro más próximo, en este caso es la esquina de la torre:

$$a = 2,40 \text{ m.}$$

h la altura del paño hasta el nivel en que se aplica la carga.

$$h = 7,25 \text{ m.}$$

Sustituyendo los valores obtenidos:

$$\xi = (1,1 + a/h) = (1,1 + 2,40/7,25) = 1,43 \leq 1,4$$

Por tanto  $\xi = 1,4$

También, se va a calcular por la formulación indicada en el Anejo F del CTE DB SE-F.

$$\xi = (1 + 0,15x)[1,5 - 1,1(A_b/A_{ef})] \geq 1$$

siendo:

$$x = 2a_1/H < 1 \quad x = 2(240/725) = 0,66 \text{ cm, cumple al ser menor que 1.}$$

$a_1$  la distancia del borde del área cargada al borde más próximo del muro,  $a_1 = 2,46 \text{ m}$

H la altura del muro hasta el nivel en que se aplica la carga,  $H = 7,25 \text{ m.}$

$A_b$  el área cargada, no mayor que  $0,45 \cdot A_{ef}$ , siendo  $A_{ef}$  el área eficaz del muro ( $A_{ef} = L_{ef} \cdot t$ ),

$$A_b = 24 \times 5 = 120 \text{ cm}^2 \quad A_{ef} = L_{ef} \cdot t$$

El valor  $L_{ef}$  como se ve en la figura puede tener tres opciones:

$L_{ef}$  (1), hasta el hueco de la primera ventana, igual a 1,43 m.

$L_{ef}$  (2), hasta la mitad de la altura del paño considerado, igual a 4,18 m.

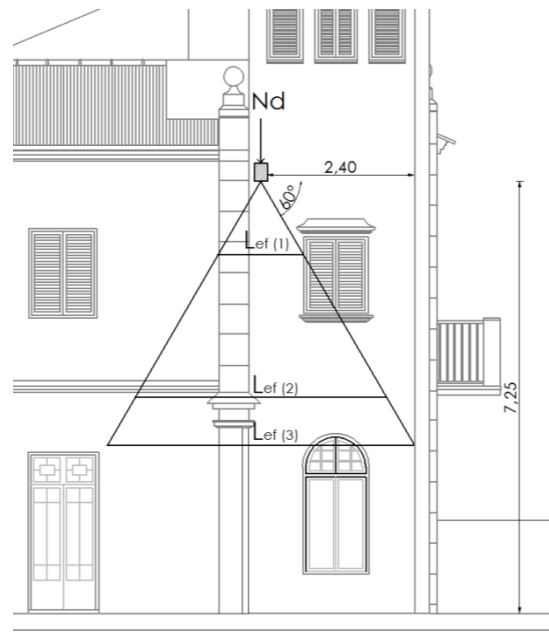
$L_{ef}$  (3), hasta la esquina de la torre, igual a 4,80 m.

Resultando tres posibles  $A_{ef}$  en función de la  $L_{ef}$  obtenidas y el espesor del muro,  $t = 24 \text{ cm.}$ ;

$$A_{ef} = L_{ef} (1) \cdot t = 143 \cdot 24 = 3.432 \text{ cm}^2$$

$$A_{ef} = L_{ef} (2) \cdot t = 418 \cdot 24 = 10.032 \text{ cm}^2 \quad \text{se va a elegir la más desfavorable } A_{ef} = 3.432 \text{ cm}^2$$

$$A_{ef} = L_{ef} (3) \cdot t = 512 \cdot 24 = 12.288 \text{ cm}^2$$



A continuación se va a obtener el factor de incremento para cargas concentradas:

$$\xi = (1 + 0,15x)[1,5 - 1,1(A_b/A_{ef})] \geq 1$$

$$\xi = (1 + 0,15x)[1,5 - 1,1(A_b/A_{ef})] = (1+0,15 \cdot 0,74)[1,5-1,1(120/3.432)]= 1,62 \geq 1$$

Además hay que cumplir, que la excentricidad de la carga no sea mayor de  $t/4$

$$t/4 = 24/4 = 6 \text{ cm.}$$

Se comprueba en el dibujo que la carga concentrada se apoya sobre piezas cerámicas en una longitud igual a la del área cargada incrementada en una longitud adicional al efecto de las tensiones, suponiendo que se reparten en un ángulo de  $60^\circ$ , sean soportables para el material que constituye el muro.

Por tanto se confirma el valor de  $\xi = 1,4$

En el apartado 4.1 del presente documento indica los valores de la resistencia característica a la compresión de la fábrica:

$$f_k = 4 \text{ N/mm}^2.$$

Al aplicar el factor de incremento de resistencia,  $\xi = 1,4$ , la capacidad portante de la fábrica se va a considerar:

$$f_k = 4 \text{ N/mm}^2 \cdot 1,4 = 5,6 \text{ N/mm}^2 \quad \text{_____} \quad f_k = 5,6 \text{ N/mm}^2$$

#### 4.4 Resistencia de cálculo:

Según el apartado 4.6.7 del DB CTE SE-F, la resistencia de cálculo es :

$$f_d = f_k / \gamma_M$$

$\gamma_M$  coeficiente parcial de seguridad, según la tabla 4.8

**Tabla 4.8 Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma_M$ )**

Situaciones persistentes y transitorias <sup>(1)</sup>			Categoría de la ejecución		
			A	B	C
Resistencia de la fábrica	Categoría del control de fabricación <sup>(2)</sup>	I	1,7	2,2	2,7
		II	2,0	2,5	3,0
Resistencia de llaves y amarres			2,5	2,5	2,5
Anclaje del acero de armar.			1,7	2,2	
Acero (armadura activa y armadura pasiva)			1,15	1,15	

<sup>(1)</sup> Para las comprobaciones en situación extraordinaria, los coeficientes de llaves y amarres son los mismos; de las fábricas los coeficientes son 1,2 1,5 y 1,8 respectivamente para las categorías A B y C.

<sup>(2)</sup> Categorías según 8.1.1

Se van a estudiar dos opciones en función de las tres posibles categorías de la ejecución, para buscar la mayor aproximación a la resistencia real de la fábrica:

Con la categoría de ejecución A;  $\gamma_{MA} = 2,0$        $f_{dA} = f_k / \gamma_{MA} = 5,6/2,0 = 2,80 \text{ N/mm}^2$

Con la categoría de ejecución B;  $\gamma_{MB} = 2,5$        $f_{dB} = f_k / \gamma_{MB} = 5,6/2,5 = 2,24 \text{ N/mm}^2$

Con la categoría de ejecución C;  $\gamma_{MC} = 3,0$        $f_{dC} = f_k / \gamma_{MC} = 5,6/3,0 = 1,86 \text{ N/mm}^2$

La determinación de la resistencia vertical de cálculo  $N_{Rd}$ , se va a realizar para buscar la mayor aproximación al comportamiento real de la fábrica, una serie de consideraciones en función de dos estimaciones realizadas :

- La excentricidad total de la sección con dos valores,  $\phi_1$  y  $\phi_2$  :

$$a_1 = 5 \text{ cm.} \quad \phi_1 = 0,4375 \approx 0,44$$

$$a_2 = 10 \text{ cm.} \quad \phi_2 = 0,3958 \approx 0,40$$

- La categoría de ejecución de la fábrica; A, B y C que resultan los distintos valores de  $\gamma_M$

Categoría de ejecución	$\phi$		Resistencia vertical de cálculo (N/mm <sup>2</sup> )
	$a_1$	$a_2$	$f_d$
A	0,44	0,40	2,80
B	0,44	0,40	2,24
C	0,44	0,40	1,86

En la tabla siguiente se van a representar los distintos valores de  $N_{Rd}$

$$N_{Rd} = \phi \cdot t \cdot f_d$$

Grueso del muro $t = 240 \text{ mm}$		$f_d \text{ (N/mm}^2\text{)}$		
		Categoría de ejecución		
Profundidad que se remete la viga	$\phi$	A	B	C
$a_1$	0,44	2,80	2,24	1,86
$a_2$	0,40	2,80	2,24	1,86

Siendo el ancho de la viga 220 mm.

Calculamos  $N_{Rd1}$  con  $\phi_1$ ;

Para  $\phi_1$  y  $f_{dA}$      $N_{RdA1} = 0,44 \cdot 240 \cdot 2,80 \cdot 220 = 65.049,60 \text{ N} = \underline{65 \text{ kN}}$

Para  $\phi_1$  y  $f_{dB}$      $N_{RdB1} = 0,44 \cdot 240 \cdot 2,24 \cdot 220 = 52.039,68 \text{ N} = 52 \text{ kN}$

Para  $\phi_1$  y  $f_{dC}$      $N_{RdC1} = 0,44 \cdot 240 \cdot 1,86 \cdot 220 = 43.211,52 \text{ N} = 43,21 \text{ kN}$

Calculamos  $N_{Rd2}$  con  $\phi_2$ ;

$$\text{Para } \phi_2 \text{ y } f_{dA} \quad N_{RdA2} = 0,40 \cdot 240 \cdot 2,80 \cdot 220 = 59.136 \text{ N} = 59,14 \text{ kN}$$

$$\text{Para } \phi_2 \text{ y } f_{dB} \quad N_{RdB2} = 0,40 \cdot 240 \cdot 2,24 \cdot 220 = 47.309 \text{ N} = 47,31 \text{ kN}$$

$$\text{Para } \phi_2 \text{ y } f_{dC} \quad N_{RdC2} = 0,40 \cdot 240 \cdot 1,86 \cdot 220 = 39.286 \text{ N} = \underline{39,29 \text{ kN}}$$

Se obtienen unos resultados muy alejados de los valores de la compresión vertical de cálculo,  $N_{Sd}$ , obtenidos en función de las cargas estimadas en el apartado 5.4 y como debe ser menor o igual que su resistencia vertical de cálculo,  $N_{Rd}$ ;

$$N_{Sd} \leq N_{Rd}$$

Para los valores de la tabla adjunta, considerando las acciones sin mayorar, en el nudo 3 de la estructura se esta soportando el axil,  $R_z$  (kN)

Envoltantes de las reacciones en nudos					
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales		
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)
<b>N3</b>	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2,119	-82,677	-3,493
		Valor máximo de la envolvente	-1,210	-31,444	163,756
	Tensiones no mayoradas	Valor mínimo de la envolvente	-1,349	-52,207	23,653
		Valor máximo de la envolvente	-1,210	-35,327	104,920

$$N_{Sd} = 104,920 \text{ kN} \approx 105 \text{ kN}$$

Se va a calcular el coeficiente de seguridad ( $\alpha$ ) de la estructura con los datos obtenidos, escogiendo los valores más dispares :

$$\alpha_{A1} = 65/105 = 0,61$$

$$\alpha_{C2} = 39,29/105 = 0,37$$

La disparidad de los coeficientes y los valores resultantes no indican una aproximación al estado actual de la estructura, que en base a estos datos debería haber colapsado y no lo ha hecho. Por tanto vamos a emplear otro método para conocer la resistencia vertical de cálculo de la fábrica mediante el estudio del coeficiente de seguridad de las tensiones.

### 6.6.5.- Coeficiente de Seguridad de la fábrica ante las tensiones calculadas.

En base a la disparidad de los resultados obtenidos, ahora se va a estudiar la resistencia a compresión que puede soportar la fábrica.

Para realizar la estimación del coeficiente de seguridad de la fábrica bajo las tensiones que soporta, se van a suponer dos resistencias de cálculo de la fábrica para elegir posteriormente la más cercana al estado real de la estructura:

La sección bruta de la fábrica en el nudo 3, es para las dos profundidades que se remete la viga respecto a la cara exterior del muro, que se han considerado en el apartado exterior :

$$a_1 = 5 \text{ mm.} \quad A_1 = 220 \cdot 190 = 41.800 \text{ mm}^2$$

$$a_2 = 10 \text{ mm.} \quad A_2 = 220 \cdot 140 = 30.800 \text{ mm}^2$$

Con la categoría de ejecución I según el apartado 8.1.1 del CTE DB SE-F descartada por no disponer la documentación del fabricante que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica.

Se va a emplear la categoría de fabricación II que garantiza el nivel de confianza necesario para esta estimación.

                  - Para  $f_k = 4 \text{ N/mm}^2$

El coeficiente parcial de seguridad, con la categoría de ejecución B

$$\gamma_{MB} = 2,5 \text{ (tabla 4.8 del CTE DB SE-F)}$$

$$f_{k1B} = f_k / \gamma_{MA} = 4 / 2,5 = 1,6 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{Rd1B} = f_{k1B} \cdot A_1 = 66.800 \text{ N} = \underline{66,80 \text{ kN}}$$

$$N_{Rd2B} = f_{k1B} \cdot A_2 = 49.280 \text{ N} = 49,29 \text{ kN}$$

El coeficiente parcial de seguridad, con la categoría de ejecución C

$$\gamma_{MC} = 3 \text{ (tabla 4.8 del CTE DB SE-F)}$$

$$f_{k1B} = f_k / \gamma_{MA} = 4 / 3 = 1,33 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{Rd1B} = f_{k1B} \cdot A_1 = 55.594 \text{ N} = 55,59 \text{ kN}$$

$$N_{Rd2B} = f_{k1B} \cdot A_2 = 40.040 \text{ N} = \underline{40 \text{ kN}}$$

                  - Para  $f_k = 6 \text{ N/mm}^2$

La sección bruta de la fábrica en el nudo 3, es para los dos supuestos considerados:



$$a_1 = 5 \text{ mm.} \quad A_1 = 220 \cdot 190 = 41.800 \text{ mm}^2$$

$$a_2 = 10 \text{ mm.} \quad A_2 = 220 \cdot 140 = 30.800 \text{ mm}^2$$

El coeficiente parcial de seguridad, con la categoría de ejecución B

$$\gamma_{MB} = 2,5 \text{ (tabla 4.8 del CTE DB SE-F)}$$

$$f_{k1B} = f_k / \gamma_{MB} = 6 / 2,5 = 2,4 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{Rd1B} = f_{k1B} \cdot A_1 = 100.320 \text{ N} = \underline{100,32 \text{ kN}}$$

$$N_{Rd2B} = f_{k1B} \cdot A_2 = 73.920 \text{ N} = 73,92 \text{ kN}$$

El coeficiente parcial de seguridad, con la categoría de ejecución C

$$\gamma_{MC} = 3 \text{ (tabla 4.8 del CTE DB SE-F)}$$

$$f_{k1B} = f_k / \gamma_{MB} = 6 / 3 = 2 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{Rd1B} = f_{k1B} \cdot A_1 = 83.600 \text{ N} = 83,6 \text{ kN}$$

$$N_{Rd2B} = f_{k1B} \cdot A_2 = 61.600 \text{ N} = \underline{61,6 \text{ kN}}$$

---

$$\text{--- Para } f_k = 8 \text{ N/mm}^2$$

La sección bruta de la fábrica en el nudo 3, es para los dos supuestos considerados:

$$a_1 = 5 \text{ mm.} \quad A_1 = 220 \cdot 190 = 41.800 \text{ mm}^2$$

$$a_2 = 10 \text{ mm.} \quad A_2 = 220 \cdot 140 = 30.800 \text{ mm}^2$$

El coeficiente parcial de seguridad, con la categoría de ejecución B

$$\gamma_{MB} = 2,5 \text{ (tabla 4.8 del CTE DB SE-F)}$$

$$f_{k1B} = f_k / \gamma_{MB} = 8 / 2,5 = 3,2 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{Rd1B} = f_{k1B} \cdot A_1 = 133.760 \text{ N} = \underline{133,76 \text{ kN}}$$

$$N_{Rd2B} = f_{k1B} \cdot A_2 = 98.560 \text{ N} = 98,56 \text{ kN}$$

El coeficiente parcial de seguridad, con la categoría de ejecución C

$$\gamma_{MC} = 3 \text{ (tabla 4.8 del CTE DB SE-F)}$$

$$f_{k1B} = f_k / \gamma_{MB} = 8 / 3 = 2,66 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{Rd1B} = f_{k1B} \cdot A_1 = 111.118 \text{ N} = 111,11 \text{ kN}$$

$$N_{Rd2B} = f_{k1B} \cdot A_2 = 81.928 \text{ N} = \underline{81,93 \text{ kN}}$$

Una vez calculadas las posibles resistencias de cálculo según la modelización estimada de la fábrica, se van a seleccionar los valores máximos y mínimos para establecer las comparativas con el valor de la compresión vertical de cálculo,  $N_{Sd}$ .

$$N_{Sd} = 104,920 \text{ kN} \approx 105 \text{ kN}$$

Se va a calcular el coeficiente de seguridad ( $\alpha$ ) de la estructura con los datos obtenidos, escogiendo los valores más dispares :

fk	NRd		NSd	coeficiente de seguridad ( $\alpha = NRd / NSd$ )
4 N/mm <sup>2</sup>	$N_{Rd1B}$	66,80 kN	105 kN	0,64
	$N_{Rd2B}$	40 kN	105 kN	0,38
6 N/mm <sup>2</sup>	<b><math>N_{Rd1B}</math></b>	<b>100,32 kN</b>	<b>105 kN</b>	<b>0,95</b>
	$N_{Rd2B}$	61,6 kN	105 kN	0,58
8 N/mm <sup>2</sup>	$N_{Rd1B}$	133,76 kN	105 kN	1,23
	$N_{Rd2B}$	81,93 kN	105 kN	0,78

Los coeficientes y los valores resultantes indican una aproximación al estado real de la estructura y las patologías detectadas en el caso de  $N_{Rd1B}$ , con un coeficiente de 0,95.

A partir de esta consideración, se van a estudiar la SECCION BRUTA para buscar una fabrica usual de características resistentes similares a la real, que al ser una fábrica de principios de siglo XX, no se conoce la Resistencia normalizada de la pieza.

Se va a comenzar mayorando el axil de cálculo, realizando una media entre los dos coeficientes:

- Para las acciones permanentes ;  $\gamma_p = 1,35$

- Para acciones variables ;  $\gamma_v = 1,50$

$$\gamma_T = (\gamma_v + \gamma_p) / 2 = 1,425$$

Se va estudiar el comportamiento de la sección bruta, sin considerar las excentricidades, para conocer la resistencia vertical de cálculo de la fábrica mediante el estudio del coeficiente de seguridad de las tensiones.

$$N_d = N_{Rd1B} \cdot \gamma_T = 105 \text{ kN} \cdot 1,425 = 149,63 \text{ kN} = 149630 \text{ N}$$

$$\sigma = N/A = 149630 \text{ N} / 41.800 \text{ mm}^2 = 3,58 \text{ N/mm}^2$$

Y como se había decidido, para  $N_{Rd1B}$  ;  $\gamma_{MB} = 2,5$  (tabla 4.8 del CTE DB SE-F)

- Categoria de ejecución = B

- Categoria de control de la fabricación = II

$$f_d = f_k / \gamma_{MB} \quad \underline{\hspace{2cm}} \quad f_k \geq f_d \cdot \gamma_{MB} = 3,58 \text{ N/mm}^2 \cdot 2,5 = 8,95 \text{ N/mm}^2$$

Al consultar la tabla 4.4 del CTE DB SE-F para determinar la Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales, la mas semejante a la estudiada es:

- Resistencia normalizada de las piezas,  $f_b = 20 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia del mortero,  $f_m = 10 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia característica a compresión de la fábrica de ladrillo macizo:

$$f_k = 8 \text{ N/mm}^2$$

Por tanto suponiendo una resistencia menor; y siendo  $f_d = 3,58 \text{ N/mm}^2$

- Resistencia normalizada de las piezas,  $f_b = 15 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia del mortero,  $f_m = 7,5 \text{ N/mm}^2$
- Resistencia característica a compresión de la fábrica de ladrillo macizo,  $f_k = 6 \text{ N/mm}^2$

El coeficiente de seguridad ;

$$\gamma_{MB} = f_k / f_d = (6 \text{ N/mm}^2) / (3,58 \text{ N/mm}^2) = 1,67 \leq 2,5 \text{ (tabla 4.8 del CTE DB SE-F)}$$

El coeficiente obtenido;  $\gamma_{MB} = 1,67 \approx 1,7$  , en la situaciones que se estan estudiando, persistentes y transitorias solo es posible con las siguientes condiciones:

- Categoria de ejecución = A
- Categoria de control de la fabricación = I

La fábrica estudiada no se puede considerar de esta categoría debido a la antigüedad del edificio, lo que reafirma el valor anteriormente obtenido de  $f_k = 8 \text{ N/mm}^2$  , como el valor más proximo a la realidad .

Otro método para descartar el valor de  $f_k = 6 \text{ N/mm}^2$  \_\_\_\_\_  $f_d = 6/2,5 = 2,40 \text{ N/mm}^2$  , en función del A ( $\text{mm}^2$ ) área cargada de la fábrica por la viga en el nudo 3, sabemos que el ancho de la viga es igual a 220 mm y la incognita x, en función de la profundidad del apoyo de la viga.

Se va a tomar el axil sin mayorar;  $N_d = N_{sd} = 105 \text{ kN} = 105.000 \text{ N}$

$$\sigma = N/A = 105.000 \text{ N} / (x \cdot 220) \text{ mm}^2 = 2,40 \text{ N/mm}^2 ,$$

despejando el valor de  $x = 198,86 \text{ mm} = 19,88 \text{ cm}$

Se conoce el grosor del muro ; 24 cm, por tanto tendríamos que tener la viga remetida solo 4 cm respecto a la cara exterior de la fábrica, estando al límite y sin ningún margen de seguridad;  $\gamma = 1$

usando el valor elegido de  $f_k = 8 \text{ N/mm}^2$  \_\_\_\_\_  $f_d = 8/2,5 = 4 \text{ N/mm}^2$ , en función del A ( $\text{mm}^2$ ) área cargada de la fábrica por la viga en el nudo 3, sabemos que el ancho de la viga es igual a 220 mm y la incognita x, en función de la profundidad del apoyo de la viga.

Se va a tomar el axil sin mayorar;  $N_d = N_{sd} = 105 \text{ kN} = 105.000 \text{ N}$

$$\sigma = N/A = 105.000 \text{ N} / (x \cdot 220) \text{ mm}^2 = 4 \text{ N/mm}^2 ,$$

despejando el valor de  $x = 119,31 \text{ mm} = 11,93 \text{ cm} \approx 12 \text{ cm}$ .

Se conoce el grosor del muro ; 24 cm, por tanto tendríamos que tener la viga remetida 12 cm respecto a la cara exterior de la fábrica, en este caso hay un margen de seguridad;  $\gamma = 1,20$  si consideramos una solución constructiva con la viga remetida 10 cm.

Con el axil mayorado, veamos en que margen de seguridad esta trabajando la fábrica, pues se supone que

$$N_d = N_{Rd1B} \cdot \gamma_T = 105 \text{ kN} \cdot 1,425 = 149,63 \text{ kN} = 149.630 \text{ N}$$

$f_k = 6 \text{ N/mm}^2$  \_\_\_\_\_  $f_d = 6/2,5 = 2,40 \text{ N/mm}^2$ , en función del A ( $\text{mm}^2$ ) área cargada de la fábrica por la viga en el nudo 3, sabemos que el ancho de la viga es igual a 220 mm y la incognita x, en función de la profundidad del apoyo de la viga.

$$N_d = N_{Rd1B} \cdot \gamma_T = 105 \text{ kN} \cdot 1,425 = 149,63 \text{ kN} = 149.630 \text{ N}$$

$$\sigma = N/A = 149.630 \text{ N} / (x \cdot 220) \text{ mm}^2 = 2,40 \text{ N/mm}^2 ,$$

despejando el valor de  $x = 283,39 \text{ mm} = 29,34 \text{ cm} \geq 24 \text{ cm}$ , imposible.

Se necesita mayor sección de la que tiene el muro, dando un coeficiente de seguridad de la estructura de  $\gamma = 0,81$ , en este caso la estructura habría colapsado, situación que no ha ocurrido.

$f_k = 8 \text{ N/mm}^2$  \_\_\_\_\_  $f_d = 8/2,5 = 4 \text{ N/mm}^2$ , en función del A ( $\text{mm}^2$ ) área cargada de la fábrica por la viga en el nudo 3, sabemos que el ancho de la viga es igual a 220 mm y la incognita x, en función de la profundidad del apoyo de la viga.

$$N_d = N_{Rd1B} \cdot \gamma_T = 105 \text{ kN} \cdot 1,425 = 149,63 \text{ kN} = 149.630 \text{ N}$$

$$\sigma = N/A = 149.630 \text{ N} / (x \cdot 220) \text{ mm}^2 = 4 \text{ N/mm}^2 ,$$

despejando el valor de  $x = 170,03 \text{ mm} = 17 \text{ cm} \leq 24 \text{ cm}$

Se conoce el grosor del muro ; 24 cm, por tanto tendríamos que tener la viga remetida 7 cm respecto a la cara exterior de la fábrica, en este caso hay un margen de seguridad;  $\gamma = 1,42$  si consideramos una solución constructiva con la viga remetida 10 cm.

Se considera un coeficiente de seguridad de la estructura;  $\gamma = 1,42$  muy aproximado al coeficiente seleccionado en la mayoración de las cargas, se recuerda su obtención:

- Para las acciones permanentes ;  $\gamma_p = 1,35$

- Para acciones variables ;  $\gamma_v = 1,50$

$$\gamma_T = (\gamma_v + \gamma_p) / 2 = 1,425 \approx 1,42 = \gamma$$

La diferencias entre los coeficientes  $\gamma_T$  y  $\gamma$  es prácticamente nula.

Se reafirma el valor de :  $f_k = 8 \text{ N/mm}^2$

Esta situación explica , al haber trabajado con las tensiones de calculo mayoradas, que el daño se puede haber producido por:

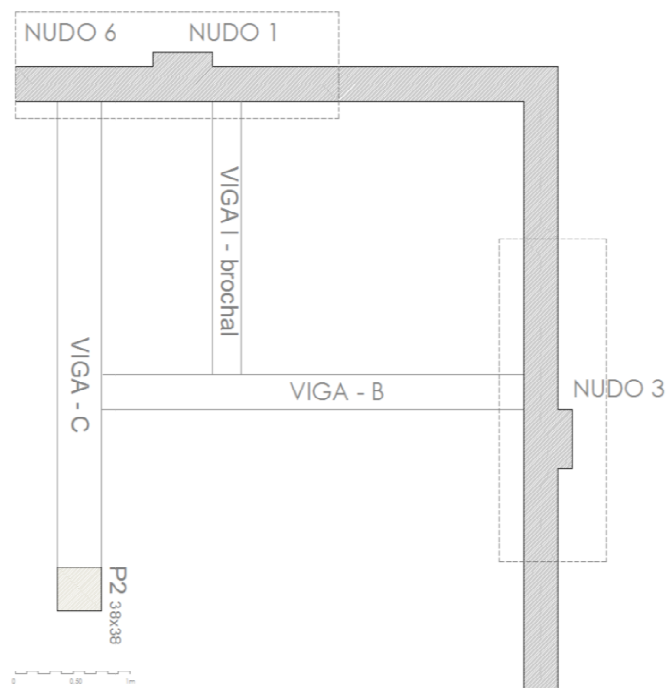
- Solicitaciones extraordinarias durante la vida del edificio. Por la situación expuesta del edificio el viento de Norte podría ser esta sollicitación.
- El material, la fábrica formada por el ladrillo y el mortero es tiene menor resistencia de la considerada, en un margen reducido al no haber colapsado el muro.
- La fábrica ha fracturado por las deformaciones producidas por la fluencia, mal apoyo o insuficiente de la viga en el nudo 3.

Como intervenciones a realizar para asegurar la estabilidad del muro que soporta a la torre, y solucionar la patología detectada se plantean:

- ARMAR LA FÁBRICA EN SUS LLAGAS.
- INTRODUCIR EN LA FÁBRICA UN MACIZO DE REPARTO.

### 6.7. Intervenciones en la fábrica que soporta a la TORRE.

A continuación se van a analizar las posibles intervenciones a realizar en el nudo 3, que extrapolaremos a los nudos 1 y 6 con lesiones similares.



### 6.7.1.- Armar la fábrica en sus llagas.

Al introducir barras en la fábrica, primero debemos definir la clase de exposición a la que estará sometida la intervención.

En las tablas 3.1 y 3.2 del CTE DB SE-F se describen las clases de exposición a las que puede estar expuesto un elemento, los elementos de refuerzo que se van a emplear :

Clase y designación: Medio Marino aéreo; IIIa

Los elementos adecuados a este ambiente deben adecuarse a lo especificado en la tabla 3.3 CTE DB SE-F Restricciones de uso de los componentes de las fábricas.

Elementos de enlace, para la clase IIIa, sin restricciones de uso solo está el acero inoxidable austenítico.

En la clasificación AISI, se va a escoger de la serie 300 de aceros inoxidables, el 316 que tiene un buen comportamiento en presencia de cloruros, porque el 2 al 3 % de su contenido es Molibdeno que mejora la resistencia a la corrosión de los aceros en atmósfera salina.

Según el apartado 3.3 del CTE DB SE-F se indica que basta con un recubrimiento mínimo de 15 mm para acero inoxidable austenítico además especifica que:

- El espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde exterior, no será menor que 15 mm.
- El recubrimiento de mortero, por encima y por debajo de la armadura de tendel, no sea menor que 2 mm, como se indica en la figura.
- La armadura se dispondrá de modo que se garantice la constancia del recubrimiento.

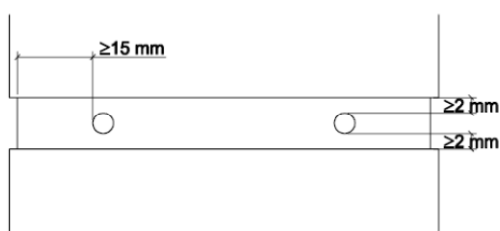


Figura 3.1 Recubrimientos de las armaduras de tendel.

Se va a estudiar la longitud de anclaje necesaria para la armadura seleccionada, teniendo en cuenta las indicaciones del apartado 7.5 del CTE DB SE-F :

- Las armaduras tendrán un diámetro nominal mínimo de 6 mm.
- En el caso de armaduras electrosoldadas en celosía, podrán emplearse, en los elementos transversales de conexión de la celosía, alambres de 4 y 4,5 mm de diámetro.

La longitud de anclaje recto  $l_b$  de una barra, admitiendo una tensión de adherencia constante:

$$l_b = \Phi/4 \cdot f_{yd} / f_{bod}$$

$\Phi$  el diámetro eficaz de la barra de acero; 10 mm.

$f_{yd}$  resistencia de cálculo del acero de armado;

$$\text{ACERINOX ; } 700 \text{ Mpa} = 700 \text{ N/mm}^2 \quad f_{yd} = 700 \text{ Mpa}/1.25 = 560 \text{ N/mm}^2$$

$f_{bod}$  es la resistencia de cálculo de anclaje por adherencia del acero para armar, obtenida a partir de tabla 4.3; para armadura confinada y con hormigón HA25,  $f_{bod} = 4,1 \text{ N/mm}^2$ .

$$l_b = \Phi/4 \cdot f_{yd} / f_{bod} = 10/4 \cdot 560/4,1 = 341,46 \text{ mm} = 34,15 \text{ cm.} \approx 35 \text{ cm.}$$

A ambos lados del area cargada por la viga en el nudo 3, prolongaremos las armaduras 45 cm, dandonos una longitud total de las barras de  $35 + 22 + 35 = 92 \text{ cm} \approx 100 \text{ cm}$ .

**Tabla 3.1** *Propiedades mecánicas especificadas para los aceros inoxidables usuales según EN 10088-2*

	Grado	Producto <sup>1)</sup>	Espesor máximo (mm)	Mínima resistencia <sup>2)</sup> correspondiente al 0.2% (N/mm <sup>2</sup> )	Resistencia última a tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento de rotura (%)
Aceros inoxidables austeníticos básicos de cromo y níquel	1.4301	C	8	230	540 – 750	45 <sup>(3)</sup>
		H	13,5	210	520 – 720	45 <sup>(3)</sup>
		P	75	210	520 – 720	45
Aceros inoxidables austeníticos de molibdeno, cromo y níquel	1.4307	C	8	220	520 – 700	45
		H	13,5	200	520 – 700	45
		P	75	200	500 – 700	45
Aceros inoxidables austeníticos de molibdeno, cromo y níquel	1.4401	C	8	240	530 – 680	40
		H	13,5	220	530 – 680	40
		P	75	220	520 – 670	45
Aceros inoxidables austeníticos estabilizados	1.4404	C	8	240	530 – 680	40
		H	13,5	220	530 – 680	40
		P	75	220	520 – 670	45
Aceros inoxidables austeníticos bajos en carbono, altos en nitrógeno	1.4541	C	8	220	520 – 720	40
		H	13,5	200	520 – 720	40
		P	75	200	500 – 700	40
Aceros inoxidables austeníticos estabilizados	1.4571	C	8	240	540 – 690	40
		H	13,5	220	540 – 690	40
		P	75	220	520 – 670	40
Aceros inoxidables austeníticos bajos en carbono, altos en nitrógeno	1.4318	C	8	350	650 – 850	35
		H	13,5	330	650 – 850	35
		P	75	330	630 – 830	45

$f_{yd}$  resistencia de cálculo del acero de armado;

el 316 \_\_\_\_\_ 1.4401 \_\_\_\_\_ Resistencia última a tracción = 520 – 670 N/mm<sup>2</sup>

$$f_{yd} = 520 \text{ Mpa}/1.25 = 416 \text{ N/mm}^2$$

$$l_b = \Phi/4 \cdot f_{yd} / f_{bod} = 10/4 \cdot 416/4,1 = 253,66 \text{ mm} = 25,37 \text{ cm.} \approx 30 \text{ cm.}$$

A ambos lados del area cargada por la viga en el nudo 3, prolongaremos las armaduras 45 cm, dandonos una longitud total de las barras de  $30 + 22 + 30 = 88 \text{ cm} \approx 90 \text{ cm}$ .

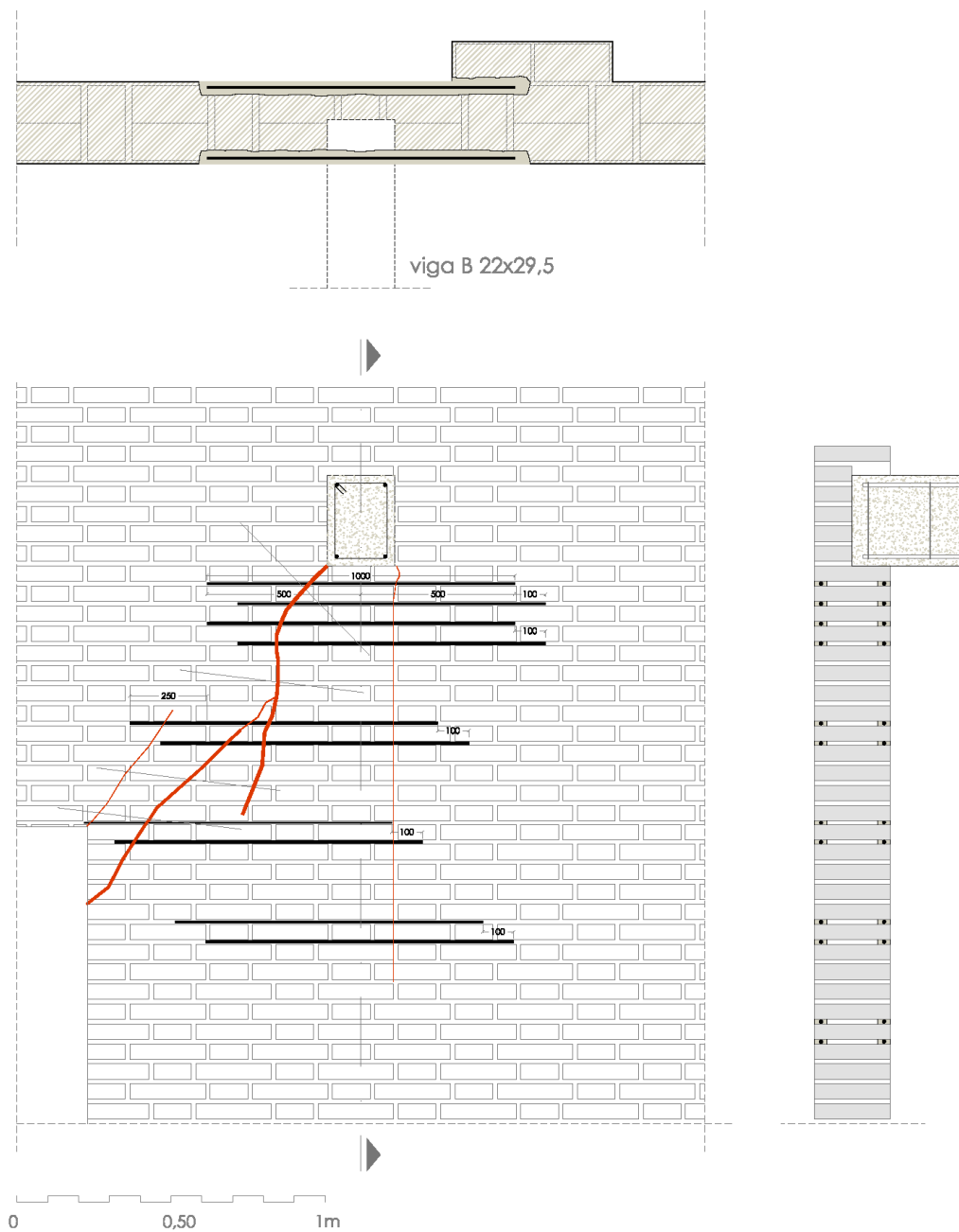
$$f_{yd} = 670 \text{ Mpa}/1.25 = 536 \text{ N/mm}^2$$

$$l_b = \Phi/4 \cdot f_{yd} / f_{b0d} = 10/4 \cdot 536/4,1 = 326,83 \text{ mm} = 32,68 \text{ cm.} \approx 35 \text{ cm.}$$

A ambos lados del area cargada por la viga en el nudo 3, prolongaremos las armaduras 45 cm, dandonos una longitud total de las barras de  $35 + 22 + 35 = 92 \text{ cm} \approx 100 \text{ cm}$ .

### REFUERZO CON ARMADURA INOX EN NUDO 3

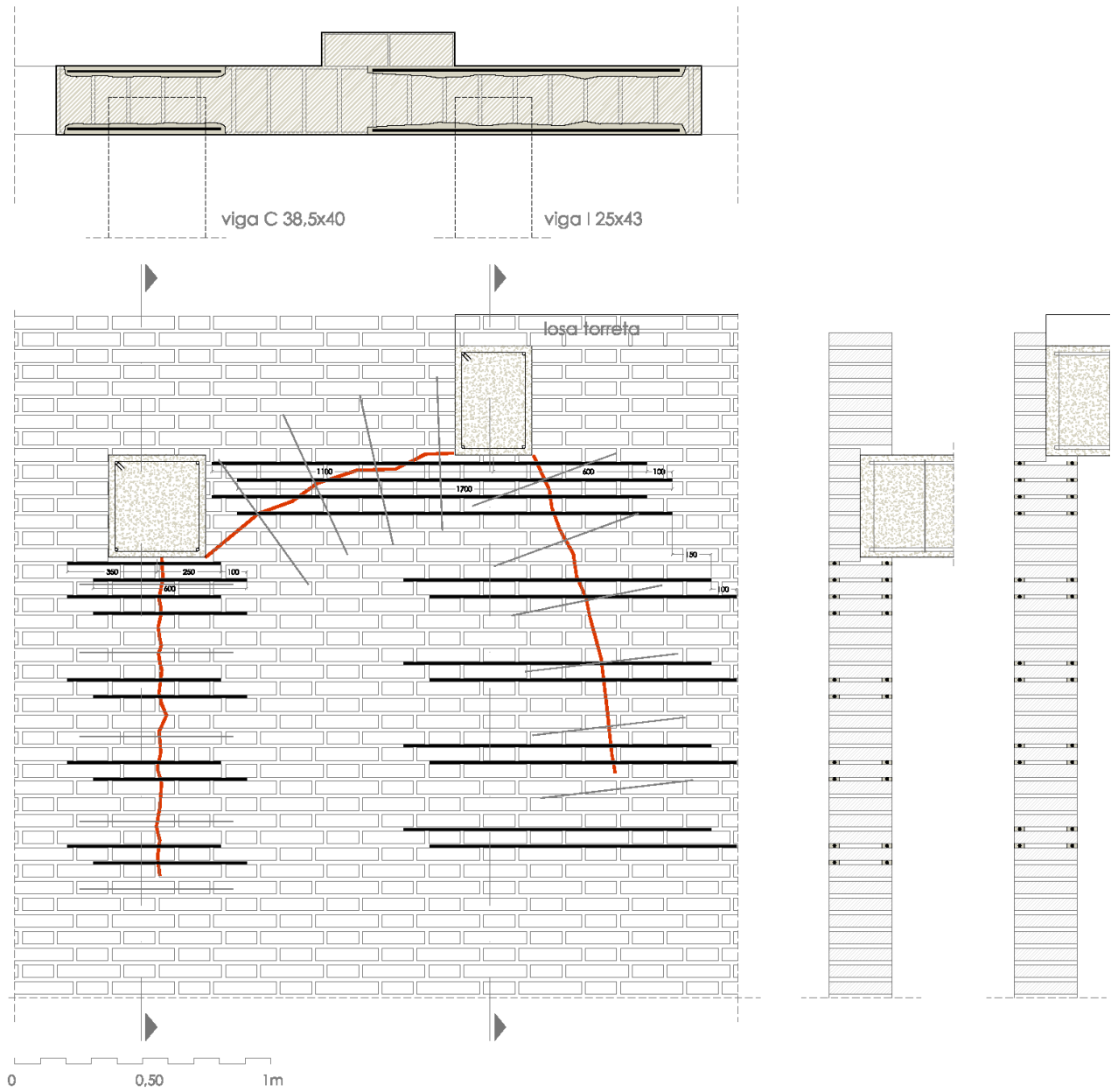
Corregir la estabilidad del muro de cerramiento con armaduras longitudinales colocadas en hiladas alternas, rellenas posteriormente con mortero de cemento expansivo. Como la grieta ha fracturado el ladrillo, hay que grapar los labios de la misma con grapas de acero inoxidable y rellenar el interior de la grieta.





# REFUERZO CON ARMADURA INOX EN NUDOS 6 y 1

Siguiendo el mismo criterio que en el nudo 3, se va a intervenir en los nudos 6 y 1



### 6.7.2.- Introducir en la fábrica un macizo de reparto.

Para dimensionar un cargadero que aumente la superficie de reparto de las tensiones en la fábrica, la sección bruta.

Al no conocer con exactitud cuánto se remete la viga respecto a la cara exterior del muro, se va a estudiar para los dos valores que se han empleado en el resto de los cálculos precedentes.

La sección bruta de la fábrica en el nudo 3, es para los dos supuestos considerados:

$$a_1 = 5 \text{ mm.} \quad A_1 = 220 \cdot 190 = 41.800 \text{ mm}^2$$

$$a_2 = 10 \text{ mm.} \quad A_2 = 220 \cdot 140 = 30.800 \text{ mm}^2$$

Para  $f_k = 8 \text{ N/mm}^2$  y  $a_1 = 5 \text{ mm}$ .

$f_k = 8 \text{ N/mm}^2$              $f_d = 8/2,5 = 4 \text{ N/mm}^2$ , en función del  $A \text{ (mm}^2\text{)}$  área cargada de la fábrica por la viga en el nudo 3, con el apoyo la viga 190 mm igual al grueso del muro menos  $a_1 \text{ mm}$  y la incognita  $x$ , en función de la longitud del macizo a colocar en la fábrica.

$$N_d = N_{Rd1B} \cdot \gamma_T = 105 \text{ kN} \cdot 1,425 = 149,63 \text{ kN} = 149.630 \text{ N}$$

$$\sigma = N/A = 149.630 \text{ N} / (190 \cdot x) \text{ mm}^2 = 4 \text{ N/mm}^2 ,$$

despejando el valor de  $x = 196,88 \text{ mm} = 19,68 \text{ cm} \approx 20 \text{ cm} \leq 22 \text{ cm}$ , lo descartamos.

Para  $f_k = 8 \text{ N/mm}^2$  y  $a_1 = 10 \text{ mm}$ .

$f_k = 8 \text{ N/mm}^2$              $f_d = 8/2,5 = 4 \text{ N/mm}^2$ , en función del  $A \text{ (mm}^2\text{)}$  área cargada de la fábrica por la viga en el nudo 3, con el apoyo la viga 140 mm igual al grueso del muro menos  $a_1 \text{ mm}$  y la incognita  $x$ , en función de la longitud del macizo a colocar en la fábrica.

$$N_d = N_{Rd1B} \cdot \gamma_T = 105 \text{ kN} \cdot 1,425 = 149,63 \text{ kN} = 149.630 \text{ N}$$

$$\sigma = N/A = 149.630 \text{ N} / (140 \cdot x) \text{ mm}^2 = 4 \text{ N/mm}^2 ,$$

despejando el valor de  $x = 267,196 \text{ mm} = 26,72 \text{ cm} \approx 27 \text{ cm}$  .

- Para  $f_k = 6 \text{ N/mm}^2$  y  $a_1 = 5 \text{ mm}$ .

$f_k = 6 \text{ N/mm}^2$  \_\_\_\_\_  $f_d = 6/2,5 = 2,4 \text{ N/mm}^2$ , en función del  $A \text{ (mm}^2\text{)}$  área cargada de la fábrica por la viga en el nudo 3, con el apoyo la viga 190 mm, igual al grueso del muro menos  $a_1 \text{ mm}$  y la incognita  $x$ , en función de la longitud del macizo a colocar en la fábrica.

$$N_d = N_{Rd1B} \cdot \gamma_T = 105 \text{ kN} \cdot 1,425 = 149,63 \text{ kN} = 149.630 \text{ N}$$

$$\sigma = N/A = 149.630 \text{ N} / (190 \cdot x) \text{ mm}^2 = 2,4 \text{ N/mm}^2 ,$$

despejando el valor de  $x = 328,13 \text{ mm} = 32,81 \text{ cm} \approx 33 \text{ cm}$  .

- Para  $f_k = 6 \text{ N/mm}^2$  y  $a_1 = 10 \text{ mm}$ .

$f_k = 6 \text{ N/mm}^2$  \_\_\_\_\_  $f_d = 6/2,5 = 2,4 \text{ N/mm}^2$ , en función del  $A \text{ (mm}^2\text{)}$  área cargada de la fábrica por la viga en el nudo 3, con el apoyo la viga 140 mm, igual al grueso del muro menos  $a_1 \text{ mm}$  y la incognita  $x$ , en función de la longitud del macizo a colocar en la fábrica.

$$N_d = N_{Rd1B} \cdot \gamma_T = 105 \text{ kN} \cdot 1,425 = 149,63 \text{ kN} = 149.630 \text{ N}$$

$$\sigma = N/A = 149.630 \text{ N} / (140 \cdot x) \text{ mm}^2 = 2,4 \text{ N/mm}^2 ,$$

despejando el valor de  $x = 445,32 \text{ mm} = 44,53 \text{ cm} \approx 45 \text{ cm}$  .

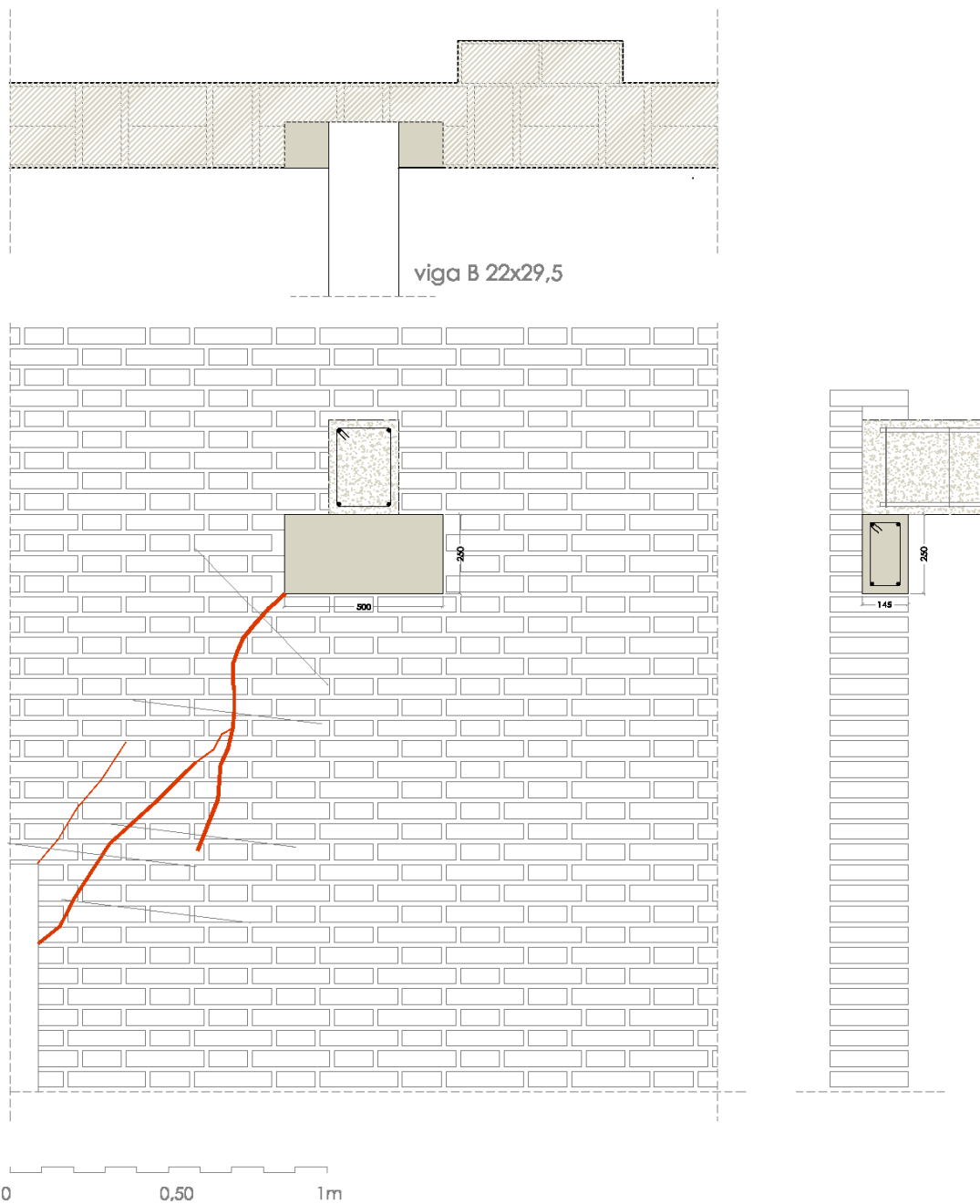
Entre los tres valores no descartados, se va a escoger el más desfavorable, con  $x = 33 \text{ cm}$  se tiene un coeficiente de seguridad adecuado, pero se van a emplear criterios geométricos para definir las dimensiones exactas del elemento longitudinal de reparto que estamos considerando. Se va a incrementar  $x = 50 \text{ cm}$ .

El ancho viene determinado por el valor de  $a = 10 \text{ cm}$ , resultando un ancho de 14 cm. La altura del por motivos geométricos y de dimensiones elemento se decide la equivalente a 4 hiladas de la fábrica, 25 cm.

Dimensiones del cargadero de hormigón armado: 14 x 50 x 25 cm.

## INTRODUCIR EN LA FÁBRICA UN MACIZO DE REPARTO

El empleo de un elemento que funcione como cargadero, y distribuya las cargas. En este caso es importante la entrada en carga de la viga en el cargadero para asegurar la estabilidad de la reparación.



### **6.7.3.-Elección de las intervenciones en la fábrica que soporta la TORRE**

Debido a la ejecución de las reparaciones, en la opción del cargadero se debe realizar un apuntalamiento para descargar totalmente la fábrica que conlleva unos riesgos que se pueden evitar en la otra opción.

Se prefiere la primera opción:

#### Corregir la estabilidad del muro de cerramiento con armaduras longitudinales:

Colocar la barras de acero inox por una y otra cara del muro en hiladas alternas, rellenar posteriormente con mortero de cemento expansivo.

Como la grieta ha fracturado el ladrillo, hay que grapar los labios de la misma con grapas de acero inoxidable y rellenar el interior de la grieta mediante inyectado por gravedad o bajo presión.

El dimensionado de las grapas de acero inoxidable con mortero epoxi embutidas en el muro y posteriormente y posteriormente se taparlas con un enfoscado de mortero polímero.

En el resto de muros de fábrica se aprecian grietas producidas por problemas de falta de durabilidad debido a las filtraciones de agua por los problemas que ha tenido la cubierta del edificio durante su historia.

Como solución a los casos comentados donde se van a colocar las armaduras de acero inoxidable para repartir las tensiones en e la fábrica de ladrillo macizo hay que completar la intervención con el sellado de la grieta, con el siguiente proceso de reparación:

a) Limpieza de la zona de actuación, mediante soplado de aire a presión de la grieta, eliminando restos de revestimiento, ladrillo, polvo, grasas, polución, etc.

b) Inyección en el interior de la grieta y en todo su recorrido con mortero de reparación sin retracción, previa humectación de la grieta. Si la grieta ha fracturado el ladrillo, antes de la inyección hay que graparla con grapas de acero inoxidable.

c) Colocación sobre la grieta reparada de malla de fibra de 50 gr/m<sup>2</sup> para asegurar la resistencia a la fisuración del muro.

d) Aplicación el revestimiento en el color elegido, con rodillo de lana de pelo corto, con textura ligeramente rugosa para disimular los empalmes, con características de impermeabilidad y permeabilidad al vapor de agua.

El dimensionado de las grapas, número y distribución de las grapas las determinará una Empresa de ensayos homologada, mediante un Estudio Técnico y correspondiente informe.

Además de las grietas comentadas en los apoyos de las vigas B e I, las fachadas presentan otras grietas, fisuras y numerosos desconchados, por tanto se propone un tratamiento consistente en:

a) Eliminar todas las partes mal adheridas, picar el enfoscado deteriorado de todas las fachadas y chorreado de agua en las zonas con desprendimientos en la fachada, para sanear las zonas a tratar.

b) Limpiar los paramentos para que queden sin restos de pintura, polvo.

c) Reparar la existencia de grietas en la fábrica con una abertura de desde 5 mm a 10 mm aproximadamente que aparecen en el revoco de mortero de cal y arena de la fachada se repararán limpiando la superficie, picando los bordes de la grieta hasta manifestarla completamente y se aplicara relleno epoxídico por inyección para las piezas de enjarje sellando y rejuntando las grietas y fisuras, antes de recibir la capa de base con el mortero de reparación.

d) Colocar las mallas antiálcalis en las zonas donde se han reparado fisuras y grietas para incrementar la seguridad y calidad de la intervención.

Según DB HS 1 Protección frente a la humedad (CTE) se debe reforzar el revestimiento exterior en los frentes de forjados mediante malla antiálcalis. Las mallas están recomendadas para reforzar la resistencia de los morteros frente a las tensiones que se crean en los puntos singulares del edificio. Por este motivo se va a colocar sobre las grietas reparadas, para reducir la posibilidad de que vuelvan a manifestarse en el futuro en los revestimientos a aplicar sobre los paramentos.

Posteriormente se va a revestir con revoco de mortero formado de cal y terminar con pintura al silicato color ocre, impermeable al agua y permeable al vapor de agua.

## 6.8. Descripción de las patologías en las VIGUETAS

En este apartado y en los sucesivos se van a describir y ubicar las patologías que se han detectado fruto del estudio detallado de la construcción y que han precedido a la redacción del presente documento. Por lo que solo se hará referencia a aquellos elementos que presentan problemas de seguridad estructural o durabilidad.

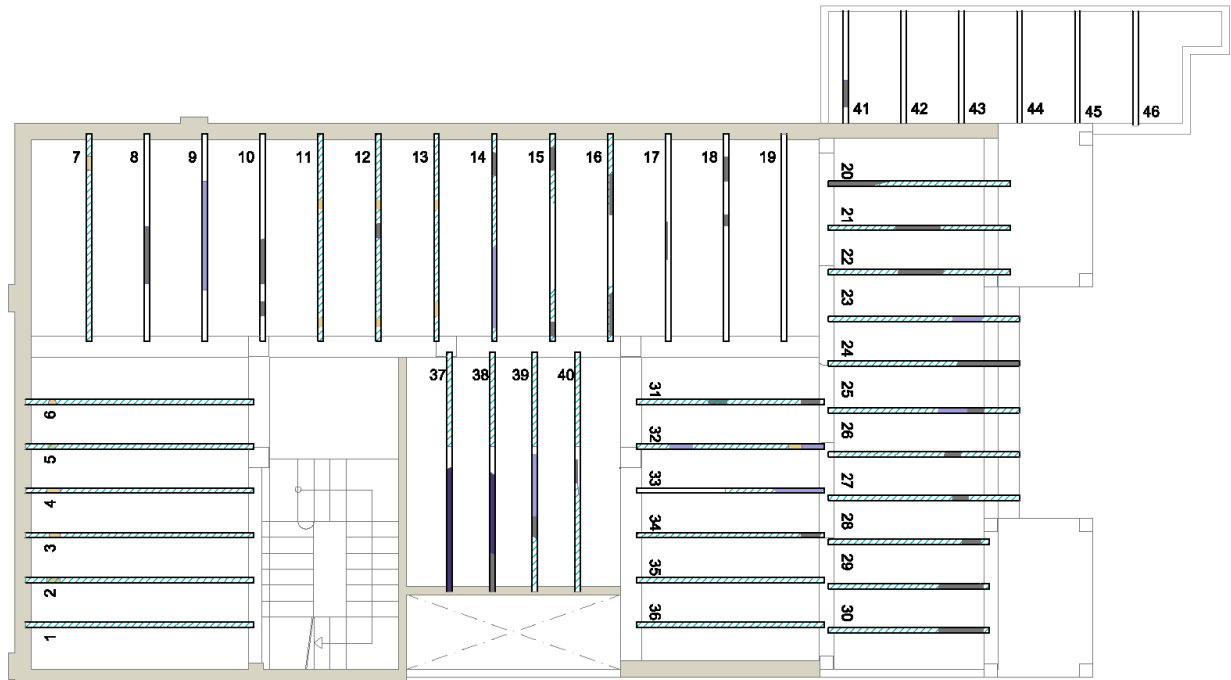
### CRITERIO PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE LAS VIGUETAS

Se van a establecer los daños producidos por la corrosión de las armaduras en base al criterio para análisis de daños en vigas de hormigón armado que establece en el “Manual de Inspección de obras dañadas por corrosión de armadura” el Instituto Eduardo Torroja. 1989.







Esta clasificación de daño, esta sugerida en el boletín de información<sup>o</sup> 162 realizado por el “Comitee Euro-international du Béton” CEB – B.N<sup>o</sup>162

INDICACIONES VISUALES	NIVELES DE DAÑOS EN PROBLEMAS DE CORROSIÓN DE ARMADURAS				
	A	B	C	D	E
CAMBIOS DE COLOR	Manchas de óxido	(A)	(A)	(A)	(A)
FISURACIÓN	Alguna longitudinal	Varias longitudinales	Generalizada	(C)	(C)
DELAMINACIÓN DEL RECUBRIMIENTO	-	Algo	Generalizada	En zonas el acero no está en contacto con el hormigón	(D)
MERMAS DE LA SECCIÓN DEL ACERO	-	5%	10%	25%	>25%
FLECHAS	-	-	-	Posibles	Visibles

## FORJADO PLANTA PRIMERA



### FORJADO PLANTA PRIMERA

- DAÑOS EN LAS VIGUETAS**
-  VIGUETAS SUSTITUIDAS
  -  REPARACIONES ANTERIORES
  -  CAMBIOS DE COLOR
  -  FISURACIÓN
  -  DELAMINACION DEL RECUBRIMIENTO
  -  MERMA DE SECCION ARMADURAS



Vista del techo del comedor, viguetas 7-12



Viguetas 28-30



INSPECCIÓN VIGUETAS – FORJADO PLANTA PRIMERA							
REF	INDICACIONES VISUALES					INTEREJE	LONGITUD
	CAMBIO de COLOR	FISURACIÓN	DELAMINACIÓN del RECUBRIMIENTO	MERMAS de SECCIÓN DEL ACERO	FLECHAS		
1	A*	-	-	-	-	80	4,28
2	A*	-	-	-	-	80	4,28
3	A*	-	-	-	-	80	4,28
4	A*	-	-	-	-	80	4,28
5	A*	-	-	-	-	80	4,28
6	A*	-	-	-	-	80	4,28
7	A*	A	R	-	D	85	3,89
8	A	B	B	B	D	85	3,89
9	A	C	D	C	D	85	3,89
10	A	C	D	C	-	85	3,89
11	A*	-	*	-	-	85	3,89
12	A*	A	*	-	-	85	3,89
13	A*	-	*	-	-	85	3,89
14	*	C	C	-	-	85	3,89
15	*	A	-	-	-	85	3,89
16	*	A	-	-	-	85	3,89
17	-	A	-	-	-	85	3,89
18	-	A	-	-	-	85	3,89
19	-	-	-	-	-	85	3,89
20	*	B	B	-	-	85	2,60
21	*	B	B	-	-	85	2,60
22	*	B	-	-	-	85	2,60
23	*	A	B	-	-	85	2,60
24	*	A	-	-	-	85	2,60
25	A*	A	-	-	-	85	2,60
26	*	A	-	-	-	85	2,60
27	*	A	-	-	-	85	2,60
28	*	A	-	-	-	85	2,60
29	*	B	-	-	-	85	2,60
30	*	B	-	-	-	85	2,60
31	*	-	-	-	-	85	3,96
32	A*	B	-	-	-	85	3,96
33	*	B	B	-	-	85	3,96
34	*	-	-	-	-	85	3,96
35	*	-	-	-	-	85	3,96
36	*	-	-	-	-	85	3,96
37	*	C	C	-	-	85	4,51
38	*	B	C	-	-	83	4,51
39	A*	B	B	-	-	83	4,51
40	*	B	-	-	-	85	4,51
41	-	A	-	-	-	85	2,40
42/46	-	-	-	-	-	85	2,40
*=Reparada							

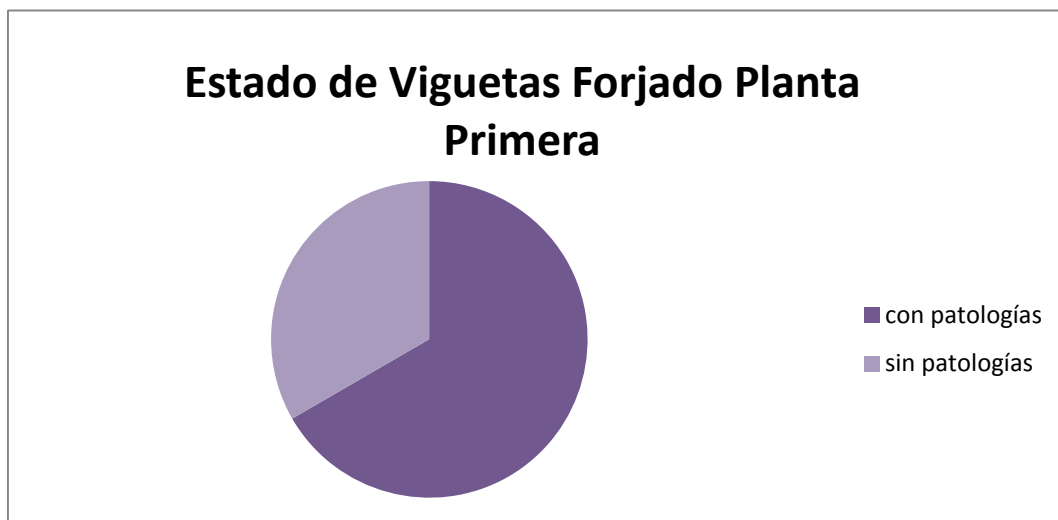
## CONCLUSIÓN

Se han encontrado 28 viguetas con alguna patología, de las 46 que componen dicho forjado. Y 18 que no presentan patologías. Si bien, cabe destacar que la mayoría han sido reparadas en intervenciones pasadas, ya que se observa perfectamente el cambio de color del mortero de reparación. Lo que no se ha podido averiguar es el grado de reparación que se realizó en su momento. Que habría que determinar mediante catas, pero en las zonas donde no se ha desprendido se va a considerar está cumpliendo su papel en mejorar la durabilidad de esas viguetas.

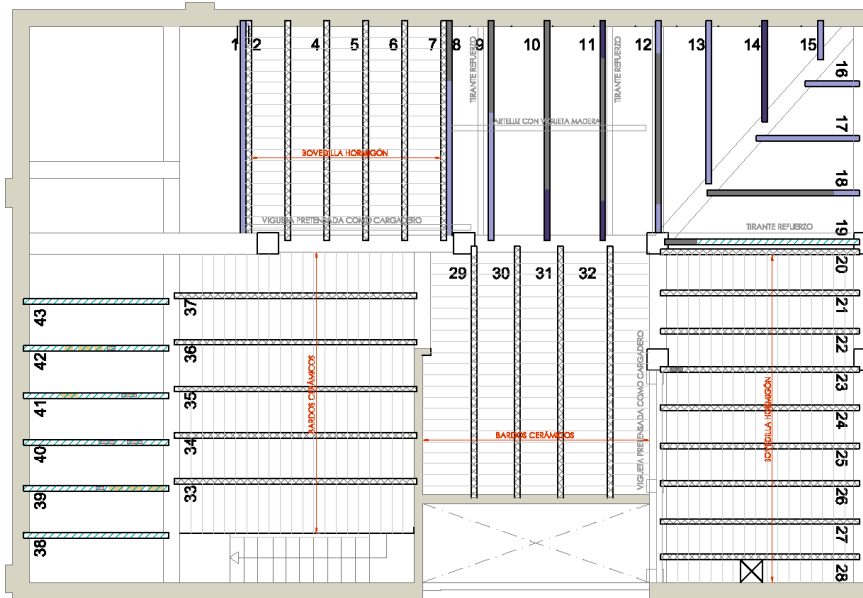
El deterioro en la mayoría de las viguetas se ha producido por culpa del ambiente marino en el que se encuentra ubicada la construcción; que ha afectado a los armados de las viguetas (sección 10x20 cm) porque tenían muy poco recubrimiento de hormigón y este con los años ha carbonatado y ha dejado de proteger las armaduras. La corrosión ha hecho aumentar el diámetro de los redondos provocando fisuras y desprendimientos en el hormigón.

En las visitas realizadas, se ha recomendado el apuntalamiento a la propiedad de las zonas con las viguetas más dañadas. Como se aprecia en el gráfico adjunto el estado actual de este forjado requiere una reparación en un porcentaje elevado de viguetas.

Al estudiar los refuerzos en las viguetas se va a considerar un incremento de cargas debido a posibles cambios de uso del edificio, por eso se estudiarán todas las viguetas, reparadas y no reparadas, para decidir la intervención a realizar teniendo en cuenta la definición de los espacios interiores y la decoración del entrevigado.



# FORJADO CUBIERTA



FORJADO CUBIERTA

- DAÑOS EN LAS VIGUETAS**
- VIGUETAS SUSTITUIDAS**
- REPARACIONES ANTERIORES**
- CAMBIOS DE COLOR**
- FISURACIÓN**
- DELAMINACION DEL RECUBRIMIENTO**
- MERMA DE SECCION ARMADURAS**

INSPECCIÓN VIGUETAS – FORJADO PLANTA CUBIERTA							
REF	INDICACIONES VISUALES					INTEREJE	LONGITUD
	CAMBIO de COLOR	FISURACIÓN	DELAMINACIÓN del RECUBRIMIENTO	MERMAS de SECCIÓN DEL ACERO	FLECHAS		
1	A	C	C	B/E	D	123	3,90
2	**	-	-	-	-	70	3,90
3	**	-	-	-	-	70	3,90
4	**	-	-	-	-	70	3,90
5	**	-	-	-	-	70	3,90
6	**	-	-	-	-	70	3,90
7	**	-	-	-	-	70	3,90
8	A	C	C	B	D	100	3,90
9	A	C	B	B	D	100	3,90
10	A	C	B	B	D	100	3,90
11	A	C	B	B	D	100	3,90
12	A	C	B	B	D	100	3,90
13	A	C	D	E	D	100	2,81
14	A	C	D	E	D	100	1,70
15	A	C	D	B/E	D	100	0,58
16	A	C	D	B/E	D	100	0,88
17	A	C	D	B/E	D	100	1,75
18	A	C	B	B	D	100	2,63
19	*	B	-	-	D	100	3,51
20	**	-	-	-	-	70	3,51
21	**	-	-	-	-	70	3,51
22	**	-	-	-	-	70	3,51
23	**	B	-	-	-	70	3,51
24	**	-	-	-	-	70	3,51
25	**	-	-	-	-	70	3,51
26	**	-	-	-	-	70	3,51
27	**	-	-	-	-	70	3,51
28	**	-	-	-	-	70	3,51
29	**	-	-	-	-	80	4,51
30	**	-	-	-	-	80	4,51
31	**	-	-	-	-	70	4,51
32	**	-	-	-	-	70	4,51
33	**	-	-	-	-	80	4,40
34	**	-	-	-	-	80	4,40
35	**	-	-	-	-	80	4,40
36	**	-	-	-	-	80	4,40
37	**	-	-	-	-	80	4,40
38	*	-	-	-	-	80	2,60
39	*	B	-	-	-	80	2,60
40	*	B	-	-	-	80	2,60
41	*	B	-	-	-	80	2,60
42	*	B	-	-	-	80	2,60
43	*	-	-	-	-	80	2,60

\*=Reparada

\*\*= Sustituida

## CONCLUSIÓN

En este forjado se han sustituido la mayoría de las viguetas originales por viguetas prefabricadas de hormigón armado (18x10 cm.) sustituyendo también los revoltones originales de ladrillo cerámico macizo por bovedilla de hormigón en las cubiertas inclinadas y por bardos cerámicos en la cubierta plana.

Todas las viguetas originales que quedan presentan un gran deterioro: en todas ellas el armado es visible y está muy corroído, debido a que han perdido todo su recubrimiento. Y se han desprendido algunos ladrillos que forman el revoltón.

Este forjado por ser el de cubierta está más expuesto a las infiltraciones del agua de lluvia que ha sido, principalmente la causante del deterioro de las viguetas. De hecho esto motivó la reparación que se hizo, donde se sustituyeron 24 viguetas y se repararon 6 viguetas. Se supone que las viguetas que no se repararon debían estar en buenas condiciones.



### 6.9.- Intervenciones estructurales en las VIGUETAS.

El objeto de esta intervención, es el techo de la planta baja, forjado primero, formado por viguetas in situ de hormigón con armadura (5 X 20 cm), con entrejes cercanos a 0,85 cm y un entrevigado de revoltón cerámico.

Las patologías encontradas en las viguetas de hormigón armado han provocado la reducción de la sección resistente, llegando a sufrir mermas en las barras de positivos.

Los problemas de durabilidad debido al escaso recubrimiento de las armaduras y a la presencia de la estructura en un ambiente salino aéreo, con la consabida presencia de cloruros en el ambiente, obliga a realizar una intervención para asegurar su durabilidad y resistencia al estado de cargas que se ha estimado que el edificio pueda tener en el futuro.

En base al análisis del inventario de daños realizado en las viguetas, se pueden agrupar en tres grupos en función de la longitud y el entrevigado, para obtener un dimensionado con el momento flector para cada uno de los grupos que coinciden con distintas estancias de la vivienda, para saber cómo afecta cada intervención a la estética de cada estancia.

GRUPO	VIGUETAS	Entrevigado (m)	Longitud (m)
1	7,8,9,10,11	0,85	3,89
2	20,21,22	0,85	2,60
3	37,38,39,40	0,83	4,51
4	1,2,3,4,5,6	0,80	4,28

La estimación de cargas en los forjados de la vivienda con los coeficientes de mayoración de las acciones permanentes  $\gamma_p = 1,35$  y las variables  $\gamma_v = 1,50$ , son las siguientes:

$$Q_{\text{forjado}} = 3 \text{ kN/m}^2 \quad Q_{\text{solado}} = 1 \text{ kN/m}^2 \quad Q_{\text{scu}} = 3 \text{ kN/m}^2$$

- Cargas permanentes;  $Q_p = (Q_{\text{forjado}} + Q_{\text{solado}}) \cdot \gamma_p = (3 + 1) \cdot 1,35 = 5,40 \text{ kN/m}^2$

- Cargas variables;  $Q_v = Q_{\text{scu}} \cdot \gamma_v = 3 \cdot 1,50 = 4,50 \text{ kN/m}^2$

$$Q_T = Q_p + Q_v = 5,40 + 4,50 = 9,90 \text{ kN/m}^2$$

Se van a calcular las acciones sobre las viguetas con los dos entrevigados:

- entrevigado = 0,85 m.  $q_1 = q_2 = 9,90 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,85 \text{ m} = 8,41 \text{ kN/m}$

- entrevigado = 0,83 m.  $q_3 = 9,90 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,83 \text{ m} = 8,22 \text{ kN/m}$

- entrevigado = 0,80 m.  $q_4 = 9,90 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,80 \text{ m} = 7,92 \text{ kN/m}$

Ahora, se obtienen los momentos a mitad de vano en viga apoyada en los dos extremos, con la fórmula:

$$M = 1/8 \cdot ql^2$$

Se calcula para cada uno de los grupos de viguetas, grupos 1, 2 y 3:

$$M_1 = 1/8 \cdot 8,41 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,89^2 = 15,90 \text{ kN}\cdot\text{m} = 1,60 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M_2 = 1/8 \cdot 8,41 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,60^2 = 7,10 \text{ kN}\cdot\text{m} = 0,71 \text{ T}\cdot\text{m}$$

$$M_3 = 1/8 \cdot 8,22 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,51^2 = 20,89 \text{ kN}\cdot\text{m} = 2,01 \text{ T}\cdot\text{m}$$

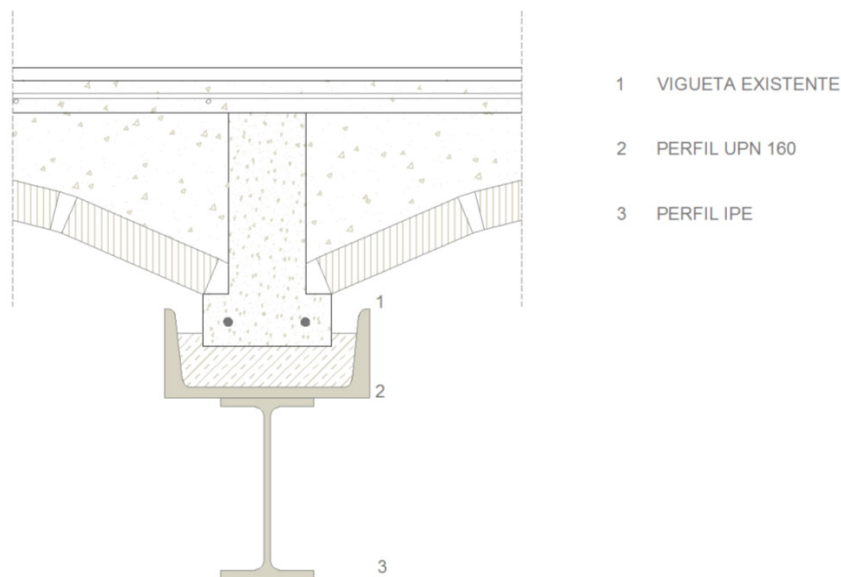
$$M_4 = 1/8 \cdot 7,92 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,28^2 = 18,13 \text{ kN}\cdot\text{m} = 1,81 \text{ T}\cdot\text{m}$$

Una vez calculados los momentos flectores, se puede obtener el modulo resistente de la sección del refuerzo para soportar las tensiones calculadas.

GRUPO	VIGUETAS	Entrevigado (m)	Longitud (m)	Q (kN/m <sup>2</sup> )	Mf (m·T)
1	9,10,11	0,85	3,89	8,41	1,60
2	20,21,22	0,85	2,60	8,41	0,71
3	37,38,39,40	0,83	4,51	8,22	2,01
4	1,2,3,4,5,6	0,80	4,28	7,92	1,81

### 6.9.1.-Refuerzo con PERFILES NORMALIZADOS UPN - IPE

Para los perfiles normalizados de acero que se van a emplear de la serie IPE y el UPN 160 que se va a mantener fijo al ser elegido por motivos geométricos para que contenga el ancho de la vigueta a reparar.



El límite elástico,  $\sigma_{\text{acero}} = 2.600 \text{ kg/cm}^2$  es conocido, se van a obtener los módulos resistentes  $W_1$ ,  $W_2$ ,  $W_3$ , necesarios para los momentos flectores calculados;  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ .

$$\sigma \geq M_f / W \quad \text{---} \quad W \geq M_f / \sigma$$

$$W_1 = (1,60 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}) / (2.600 \text{ kg/cm}^2) = 61,53 \text{ cm}^3$$

$$W_2 = (0,71 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}) / (2.600 \text{ kg/cm}^2) = 27,30 \text{ cm}^3$$

$$W_3 = (2,01 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}) / (2.600 \text{ kg/cm}^2) = 77,30 \text{ cm}^3$$

$$W_4 = (1,81 \cdot 10^5 \text{ kg/cm}) / (2.600 \text{ kg/cm}^2) = 69,61 \text{ cm}^3$$

Se va a ir modificando el perfil IPE, manteniendo el UPN 160 para calcular los módulos resistentes de las distintas secciones, aplicando el Teorema de Steiner, para hallar el centro de gravedad de la figura formada por la combinación de ambos perfiles.

UPN 160 (1) + IPE 80 (2)

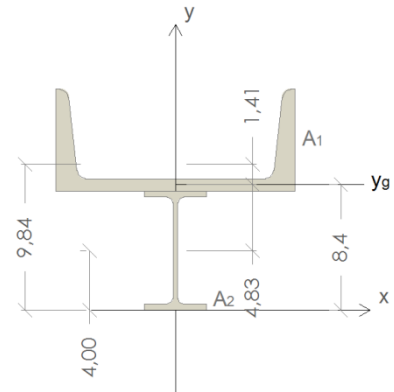
$$A_1 = 24 \text{ cm}^2 \quad A_2 = 7,64 \text{ cm}^2 \quad A_T = 31,64 \text{ cm}^2$$

$$y_1 = 9,84 \text{ cm} \quad y_2 = 4 \text{ cm}$$

Aplicando el Teorema de Steiner:

$$A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 = A_T \cdot y_G$$

$$A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 = 266,72 \text{ cm}^2 \quad \text{---} \quad y_G = 8,43 \text{ cm.}$$



Conociendo la  $y_G$ , se puede obtener el momento de inercia respecto al eje X;

$$I_x = [I_1 + A_1 \cdot d_1^2] + [I_2 + A_2 \cdot d_2^2] = [85,3 + 24 \cdot 1,41^2] + [80,1 + 7,64 \cdot 4,83^2] = 391,35 \text{ cm}^4$$

$$W_{\text{sup}} = I/h_1 = 391,35/6,07 = 64,47 \text{ cm}^3$$

$$W_{\text{inf}} = I/h_2 = 391,35/8,43 = 46,42 \text{ cm}^3 > \underline{W_2 = 27,30 \text{ cm}^4}$$

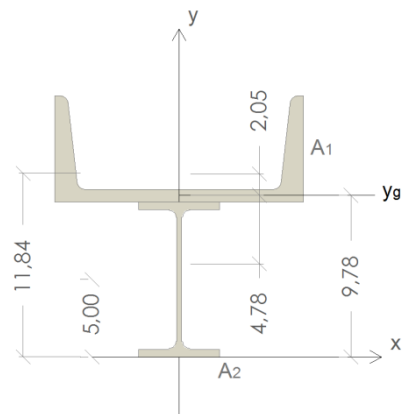
Con el IPE80 solo se pueden reforzar las viguetas del grupo 2, las situadas en el comedor de la vivienda, que actualmente tiene decorado el entrevigado con una cenefa azul, que al no colocar falso techo en esta zona se quiere mantener.

UPN 160 (1) + IPE 100 (2)

$$A_1 = 24 \text{ cm}^2 \quad A_2 = 10,30 \text{ cm}^2 \quad A_T = 34,30 \text{ cm}^2$$

$$y_1 = 11,84 \text{ cm} \quad y_2 = 5 \text{ cm}$$

Aplicando el Teorema de Steiner:





$$A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 = A_T \cdot y_G$$

$$A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 = 335,66 \text{ cm}^2 \quad y_G = 9,78 \text{ cm.}$$

Conociendo la  $y_G$ , se puede obtener el momento de inercia respecto al eje X;

$$I_x = [I_1 + A_1 \cdot d_1^2] + [I_2 + A_2 \cdot d_2^2] = [85,3 + 24 \cdot 2,05^2] + [171 + 10,30 \cdot 4,78^2] = 592,50 \text{ cm}^4$$

$$W_{\text{sup}} = I/h_1 = 592,50/6,72 = 88,17 \text{ cm}^3$$

$$W_{\text{inf}} = I/h_2 = 592,50/8,43 = 60,58 \text{ cm}^3 > \underline{W_1=61,53 \text{ cm}^4}$$

$$> \underline{W_2=27,30 \text{ cm}^4}$$

Con el IPE100 se pueden reforzar las viguetas de los grupos 1 y 2, las situadas en el comedor de la vivienda y las situadas en la crujía recayente en la fachada oeste de la vivienda que da al patio trasero.

#### UPN 160 (1) + IPE 120 (2)

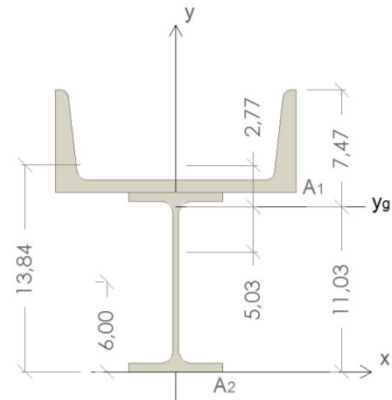
$$A_1 = 24 \text{ cm}^2 \quad A_2 = 13,20 \text{ cm}^2 \quad A_T = 34,30 \text{ cm}^2$$

$$y_1 = 13,84 \text{ cm} \quad y_2 = 6 \text{ cm}$$

Aplicando el Teorema de Steiner:

$$A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 = A_T \cdot y_G$$

$$A_1 \cdot y_1 + A_2 \cdot y_2 = 410,40 \text{ cm}^2 \quad y_G = 11,03 \text{ cm.}$$



Conociendo la  $y_G$ , se puede obtener el momento de inercia respecto al eje X;

$$I_x = [I_1 + A_1 \cdot d_1^2] + [I_2 + A_2 \cdot d_2^2] = [85,3 + 24 \cdot 2,77^2] + [318 + 13,20 \cdot 5,03^2] = 921,42 \text{ cm}^4$$

$$W_{\text{sup}} = I/h_1 = 921,42/7,47 = 123,35 \text{ cm}^3$$

$$W_{\text{inf}} = I/h_2 = 921,42/11,03 = 83,53 \text{ cm}^3 > \underline{W_1=61,53 \text{ cm}^4}$$

$$> \underline{W_2=27,30 \text{ cm}^4}$$

$$> \underline{W_3=77,30 \text{ cm}^4}$$

$$> \underline{W_4=69,61 \text{ cm}^4}$$

Con el IPE120 se pueden reforzar todas las viguetas de la vivienda, es decir este sería el refuerzo a colocar en el salón.

Hay que destacar, que en el planteamiento de esta solución se desprecia la capacidad portante de las viguetas actuales; por su estado de deterioro y por no haber podido realizar ensayos de carga del forjado de la planta primera para conocer su resistencia actual.

REFUERZO	W (cm <sup>3</sup> ) PERFIL	VIGUETAS
UPN160+IPE 80	46,42	20,21,22,23,24,25,26,27,28, 29,30
UPN160+IPE 100	60,58	7,8,9,10,11,12,13,14,15,16, 17,18,19,31,32,33,34,35,36
UPN160+IPE 120	83,53	1,2,3,4,5,6,37,38,39,40

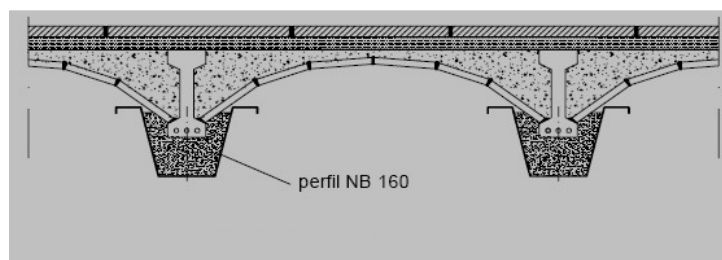
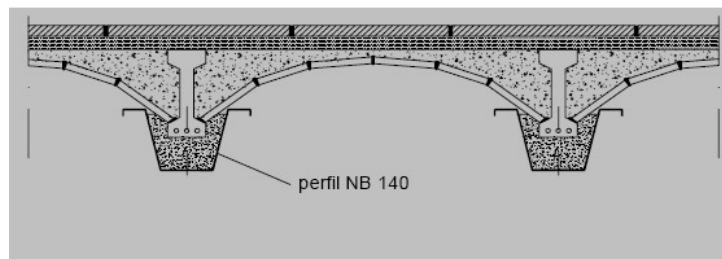
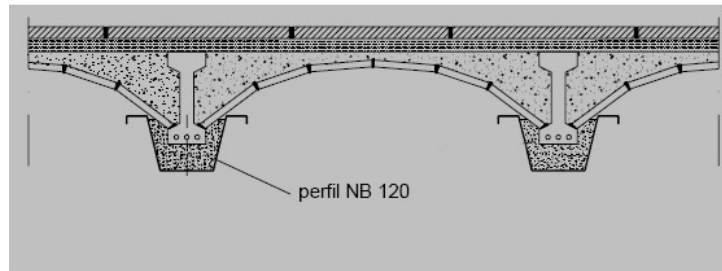
### 6.9.2.-Refuerzo con el SISTEMA “NOU\BAU”

El método de intervención plantea la sustitución funcional de las viguetas del techo de planta baja, para asegurar su durabilidad y la estabilidad del forjado en caso de pérdida total de resistencia a flexión de las viguetas afectadas.

Este sistema de refuerzo de estructuras de forjados, cuenta con el Documento de Idoneidad Técnica, extendido por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, nº 271R/11, decidiendo que :

“La evaluación técnica realizada permite concluir que el Sistema es CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN”, siempre que se respete el contenido completo del DIT 271R/11 y en particular sus condiciones de cálculo y de puesta en obra.

El sistema de reparación propuesto está compuesto por un conjunto de elementos de acero inoxidable, formado por un elemento longitudinal extensible conformado en omega, utilizando



tres perfiles que se sueldan entre sí en obra, y unos apoyos que encajan por debajo del perfil extremo y se anclan a los muros de la fábrica o a las vigas mediante anclajes de tipo mecánico.

Con su método de preflechado consigue descargar el forjado existente desde la primera fase del montaje. A nivel resistente, el forjado a reparar debe ser capaz de resistir los esfuerzos originados por la contraflecha introducida en la puesta en obra del sistema hasta absorber su concarga. Una vez puesto en obra, no se considera, a efectos de cálculo, la colaboración resistente de las viguetas del forjado que se repara.

Una vez realizado el montaje de los perfiles de acero inoxidable una de la viguetas, el refuerzo “NOU\BAU” soporta directamente los elementos de entrevigado, además de la vigueta deteriorada y se debe rellenar el espacio entre el perfil y el forjado para asegurar la correcta transmisión de las cargas.

El cálculo de las vigas “NOU\BAU”, con referencia NB-14251,0 es realizado por la propia empresa que los comercializa y se puede consultar en el Anexo 2 de este documento.

El método de cálculo empleado, consiste en base al momento máximo calculado determinar el modulo resistente necesario y realizar la elección del perfil apropiado.

Posteriormente han calculado el preflechado, determinando una deflexión inicial de los perfiles. Finalizando con las comprobaciones de flecha remanente.

La estimación de cargas considerada, ha contemplado el posible cambio de uso del edificio, especificando una sobrecarga de uso de 300 kp/m<sup>2</sup>. se resume en la tabla adjunta los distintos perfiles seleccionados por cálculo.

REFUERZO	VIGUETAS	Entrevigado (m)	Longitud (m)	M <sub>fd</sub> (m·T)
NBg-120	20,21,22	0,85	2,60	0,50
NBg-160	7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,31,32,33,34,35,36	0,85	3,89	1,125
NBn-180	1,2,3,4,5,6,37,38,39,40	0,83	4,51	1,52

### 6.9.3.-Elección del refuerzo de las VIGUETAS

El criterio de las intervenciones es corroborado por la decisión de proyecto de mantener la esencia de las estancias del salón y comedor de la vivienda, nos plantea la primera comparación de los refuerzos en estas estancias, sabiendo los módulos resistentes necesarios y los ofrecidos por ambas reparaciones. (Las celdas con fondo azul corresponden a una intervención con los dos sistemas combinándolos según los criterios que se describen más adelante)

ESTANCIA en PLANTA BAJA	VIGUETAS	W NECESARIO	REFUERZO PERFILES	W PERFIL	REFUERZO NOU\BAU	W NOU\BAU
SALÓN	1,2,3,4,5,6	69,61	UPN160 + IPE 120	83,53	NBn-180	85,53
COMEDOR	7,8,9,10,11,12	61,53	UPN160 + IPE 100	60,58	NBg-160	68,83
ANTE COCINA	13,14,15,16,17,18,19	61,53	UPN160 + IPE 100	60,58	NBg-160	68,83
RESTO de PB	20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32,33,34,35,36	27,30	UPN160+IPE 80	46,42	NBg-120	35,85
PASILLO	37,38,39,40	27,30	UPN160 + IPE 80	46,42	NBg-120	35,85

Hay que considerar cuánto va a descender la zona de las viguetas al colocar los refuerzos con los perfiles metálicos:

UPN160 + IPE 80 \_\_\_\_\_ 65 + 80 = 145 mm

UPN160 + IPE 100 \_\_\_\_\_ 65 + 100 = 165 mm

UPN160 + IPE 120 \_\_\_\_\_ 65 + 120 = 185 mm

Si se colocan los refuerzos NOU\BAU las alturas a descender para cada perfil son:

NBg-120 \_\_\_\_\_ 120 mm

NBn-180 \_\_\_\_\_ 180 mm

NBg-160 \_\_\_\_\_ 160 mm

- En el salón el techo está decorado con cenefas azules y en origen tenía un adorno de escayola simulando una vigueta de madera y se apoyaban en las paredes en unos adornos como si fueran ménsulas de madera. Como se quiere mantener los techos actuales vistos es importante la dimensión vertical del refuerzo.

Se decide emplear el perfil NOU\BAU ; NBn-180; por descender 5 mm menos y la geometría del contorno de los perfiles de acero inoxidable del sistema .

- En el salón existía un falso techo de escayola profusamente ornamentado con querubines y adornos florales, pintado simulando madera. no se tiene ninguna referencia del original y se descarta por tanto la colocación de falso techo y se decide dejar vistos los revoltones y continuar con la decoración planteada en el comedor, para unificar los techos en estas estancias, y cuando se abra la puerta corredera de dos hojas empotrada en la tabiquería que las comunican la visión de un mismo techo en el comedor y salón refuerce la imagen de conjunto de ambas zonas y de la zona de la escalera decorada con zócalos de cerámica de relieve como en el comedor.

Se decide emplear el perfil NOU\BAU ; NBn-160; por descender 5 mm menos, por la geometría del contorno de los perfiles de acero inoxidable del sistema y por homogeneizar la solución con la intervención propuesta en el comedor.

#### PRESUPUESTOS DE LAS INTERVENCIONES:

Una vez desarrollado el proceso de elección de los refuerzos, es interesante conocer el precio de ambas soluciones de intervención.

Los precios de los dos presupuestos son los de suministro y montaje de los perfiles seleccionados en la obra, teniendo en cuenta el estado en que se encuentra, con escasa compartimentación y su localización en planta baja , lo que disminuye los costes del movimiento de cargas en la obra, al no tener el coste del alquiler de la maquinaria de elevación de cargas previas al montaje.

Los precios no incluyen el impuesto de valor añadido, IVA, que sería cargado en el momento de hacer cada liquidación en el caso de que las intervenciones propuestas en este trabajo se ejecutasen.

Para los perfiles normalizados de acero que se van a emplear de la serie IPE y el UPN 160 se ha pedido presupuesto a El Taller Vicent de Rafelbuñol;

REFUERZO PERFILES	VIGUETAS	LONGITUD (m)	
UPN160+IPE 80	20,21,22,23,24,25, 26,27,28,29,30	2,60	28,60
UPN160 + IPE 100	7,8,9,10,11,12	3,90	47,16
	31,32,33,34,35,36	3,96	
UPN160 + IPE 120	1,2,3,4,5,6	4,30	43,80
	37,38,39,40	4,50	
<b>PRESUPUESTO UPN + IPE</b>			
PRECIO IPE		3.400 €	
PRECIO UPN		1.790 €	
PLACAS DE ANCLAJE		220 €	
FIJACIONES de las PLACAS		500 €	
MANO de OBRA		4.500 €	
<b>TOTAL</b>		<b>10.410 €</b>	

Para la solución de los perfiles de la casa comercial NOU\BAU, el coste del montaje estudiado se describe en la siguiente tabla.

REFUERZO PERFILES	VIGUETAS	LONGITUD (m)	
NBg-120 + (CS30CS)	20,21,22,23,24,25, 26,27,28,29,30	2,60	28,60
NBg-160 + (CS15/15/15/CS)	7,8,9,10,11,12	3,90	47,16
	31,32,33,34,35,36	3,96	
NBn-180 + (CS15/20/15CS)	1,2,3,4,5,6	4,30	43,80
	37,38,39,40	4,50	
<b>PRESUPUESTO NOU\BAU</b>			
<b>NBg-120 + (CS30CS)/260</b>		3.375,56 €	
<b>NBg-160 + (CS15/15/15/CS)/389</b>		7.521,12 €	
<b>NBn-180 + (CS15/20/15CS)/451</b>		7.515,30 €	
<b>Preparación y transporte</b>		900 €	
<b>TOTAL</b>		<b>19.311 €</b>	

La comparación por metro lineal de ambas intervenciones es:

$$\text{NOU\BAU} = 161,51 \text{ €/ml.} \quad \text{PERFILES UPN+IPE} = 87,06 \text{ €/ml.}$$

#### 6.10. Descripción de las patologías en las VIGAS.









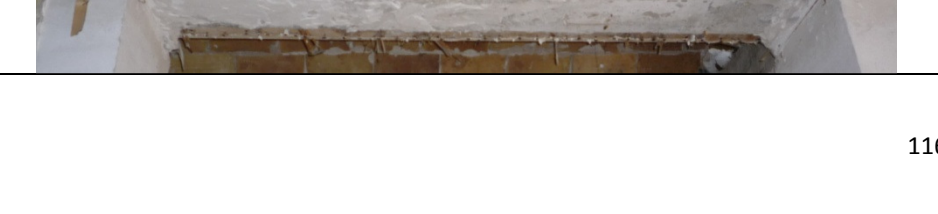
El deterioro sufrido por las vigas de la vivienda, se debe a problemas de durabilidad, que han originado la aparición de fisuración, en las zonas más expuestas, en la cara inferior de las vigas.

Se realiza una inspección ocular de cada una de las vigas del edificio, ayudado de herramientas manuales en las zonas donde el recubrimiento ya había sufrido mermas, se ha eliminado las partes a punto de desprender para poder ver el estado de oxidación de las armaduras. Al realizar estas operaciones ha sorprendido la variedad de diámetros de barras del armado, y la presencia perfiles metálicos en las caras inferiores de las vigas.

#### CRITERIO PARA DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE LAS VIGAS

Primero se tiene en cuenta el tipo de apoyo de cada una de las vigas, y se diagnostica cada una de sus lados por separado.

- Estado:
  - Mal: cuando se aprecia pérdida de sección, grandes fisuras y armado y/o estribos visibles
  - Regular: fisuras visibles a simple vista y manchas de óxido.
  - Bien: Cuando no se detectan fisuras y/o signos de corrosión del armado.

VIGAS del FORJADO de PLANTA PRIMERA	
VIGA H <sub>1</sub>	
VIGA I	
VIGA K	
VIGA L	
VIGA N	
VIGA E	
VIGA F	
VIGA G	
VIGA H <sub>3</sub>	

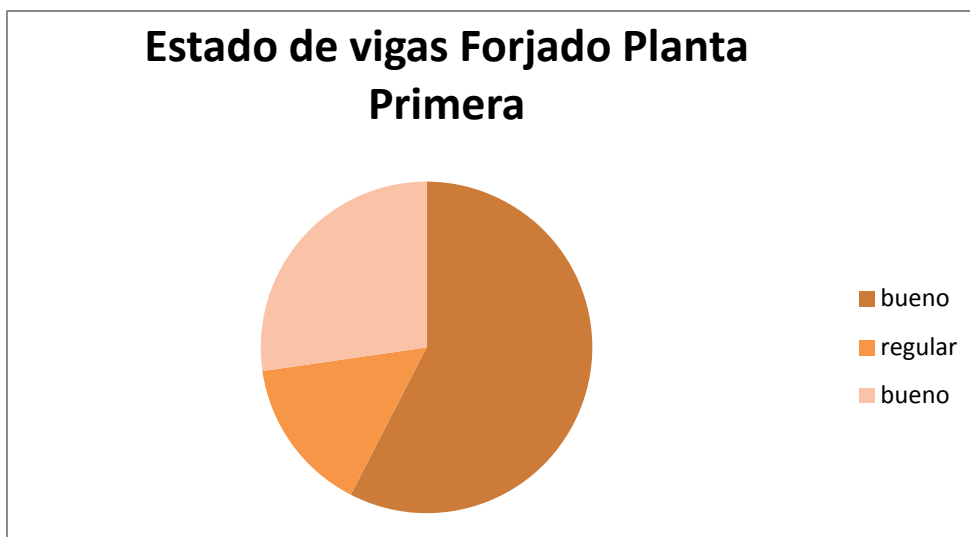
INSPECCIÓN VIGAS – FORJADO PLANTA PRIMERA													
REF		APOYO						ESTADO				DIMENSIÓN	LONGITUD (metros)
Nº	LADO	M	P	B	M	P	B	MAL	REG.	BUENO	COMENTARIO		
A	Izq.		X		X					X	Enlucido	26x23	4,10
	Dcho.	X				X				X	Enlucido		
B	Izq.		X			X				X	Enlucido	26x23	2,08
	Dcho.		X			X				X	Enlucido		
C	Izq.		X		X					X	Enlucido	25x23	4,38
	Dcho.	X				X				X	Enlucido		
D	Izq.		X			X				X	Enlucido	25x23	3,51
	Dcho.		X			X				X	Enlucido		
E	Izq.		X			X			X		Enl. fisurado	25x23	3,47
	Dcho.		X			X				X	Enlucido		
F	Izq.		X			X				X	Enlucido	25x27	4,07
	Dcho.		X			X				X	Reparado		
G	Izq.			X	X					X		22x23	2,32
	Dcho.			X			X			X			
H <sub>1</sub>	Izq.	X			X				X		Armado visible	23x20	1,63
	Dcho.	X			X			X			Reparada		
H <sub>2</sub>	Izq.		X		X				X		Armado visible	23x20	2,50
	Dcho.	X				X				X	Enlucido		
H <sub>3</sub>	Izq.		X			X				X		23x20	2,11
	Dcho.		X			X				X			
I	Izq.		X		X			X			Armado visible	23x23	3,91
	Dcho.	X				X		X					
J	Izq.		X			X				X		20x23	2,11
	Dcho.		X			X				X	Enlucido ext.		
K	Izq.	X				X			X		Enlucido	23x20	4,03
	Dcho.		X		X				X		Enlucido		
L	Izq.		X		X			X			Sustituir	26x27	2,73
	Dcho.	X				X		X			Sustituir		
M	Izq.		X			X		X			Refuerzo	26x27	4,60
	Dcho.		X			X		X			2 IPN 180		
N	Izq.	X				X		X			Sustituir	26x27	2,81
	Dcho.		x		X			X			Sustituir		



## CONCLUSIÓN

Las vigas de este forjado, en general, se encuentran en buen estado. Pero las vigas del pórtico que aguanta la terraza trasera están muy dañadas por lo que se han apuntalado desde la primera inspección que se realizó.








La mala o pérdida paulatina de impermeabilización de la terraza ha permitido que se produjeran goteras en dicho forjado, afectando a las vigas que lo sustentan y provocando la corrosión del armado; y este, a su vez, provocando el desprendimiento de todo el recubrimiento de las mismas. En este caso hay que remarcar que las vigas "L" y "N" tan solo cuentan con el hormigón confinado por el armado, y el armado es prácticamente inexistente. La viga "M" fue sustituida por 2 IPN-180 que presentan un avanzado proceso de corrosión.



A continuación se va a repetir el proceso para el estudio de las vigas de la cubierta, como se aprecia en las fotos, gran parte de las viguetas de este forjado han sido sustituidas.

Las zonas de cubierta plana son las sustituidas, previo demolición para completar el colapso parcial que sufrió la azotea fueron sustituidas las viguetas y el entrevigado, pero no se ha intervenido en el pasado sobre las vigas.

Las zonas de la cubierta inclinada reparadas, con viguetas prefabricadas y bovedillas de hormigón sustituyendo la bóvedas de entrevigado. El avanzado estado de deterioro que sufrían las viguetas sustituidas se aprecia en las viguetas originales que aún quedan en la zona de la fachada Sur.

<b>VIGAS de FORJADO de CUBIERTA</b>	
<b>VIGA A</b>	
<b>INTERSECCIÓN DE LAS VIGAS A y B CON LA VIGA C apoyada en el PILAR 2</b>	
<b>VIGA F, entre los PILARES 3 y 4</b>	
<b>VIGA H</b>	
<b>VIGA G<sub>2</sub></b>	
<b>VIGA I - BROCHAL</b>	
<b>VIGA E</b>	

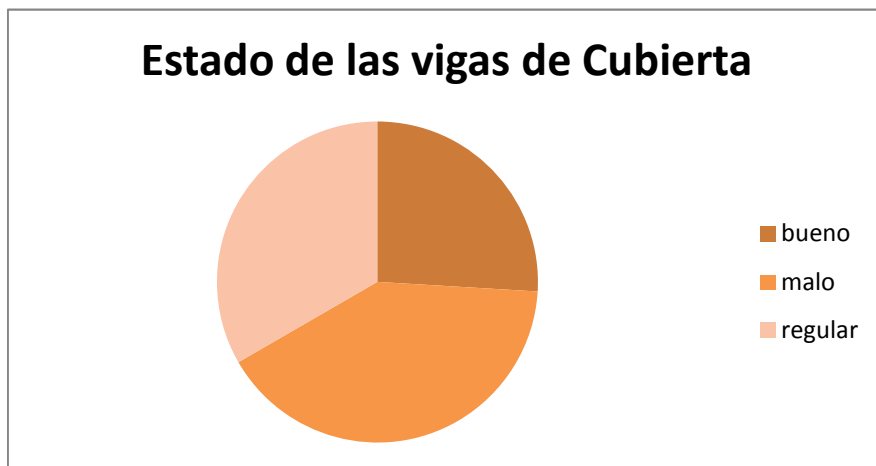
INSPECCIÓN VIGAS – FORJADO CUBIERTA													
REF		APOYO						ESTADO				DIMENSIÓN (cm)	LONGITUD (metros)
Nº	LADO	M	P	B	M	P	B	MALO	REG	BUENO	COMENTARIO		
A	lzq			X			X			X	Fisurada, zona de la escalera	22.5 x 30	5.92
	Dcho.	X					X			X	Fisurada		
B	lzq	X				X			X		Armadura visible	22 x 29.5	3.73
	Dcho.			X	X			X			Fisurada y Armado visible		
C	lzq	X				X			X		Fisurada	38.5 x 40	
	Dcho.		X			X			X		Fisurada y Armado visible		
D	lzq		X				X			X		24.5 x 28	3.54
	Dcho.					X			X		Fisurada		
E	lzq			X		X			X		Fisurada	23 x 28	3.29
	Dcho.	X				X			X		Fisurada		
F	lzq		X				X			X		25.5 x 26	2.00
	Dcho.		X				X			X			
G <sub>1</sub>	lzq	X									Exterior	22 x 25	1.46
	Dcho.	X			X			X			Armadura visible		
G <sub>2</sub>	lzq		X		X			X			Armadura visible, estribos	22 x 25	2.52
	Dcho.	X				X		X			Armadura visible		
G <sub>3</sub>	lzq		X			X				X		25.7 x 27	2.22
	Dcho.		X			X				X			
H	lzq		X			X			X		Cabeza viga fisurada	22 x 32	5.05
	Dcho.		X			X			X				
I	lzq			X	X				X		Perfiles visibles	25 x 43	2.40
	Dcho.	X					X	X			Perfiles visibles y fisurada		
J	lzq		X			X		X			Armadura visible		4,29
	Dcho.		X			X		X			Exterior		
K	lzq		X			X		X			Armadura visible		2,08
	Dcho.		X			X		X			Exterior		
L	lzq		X			X		X			Armadura visible		4,19
	Dcho.		X			X		X			Exterior		

## CONCLUSIÓN

La mayoría de vigas de este forjado presentan patologías de diversa gravedad que afectan a su durabilidad y que tienen su origen en las filtraciones de agua a través de la cubierta. La falta de mantenimiento y el abandono de la vivienda en las últimas décadas han terminado afectando principalmente a las viguetas de la cubierta, mientras que las vigas se han mantenido en mejor estado.

No se aprecian deformaciones en las vigas que indiquen problemas de resistencia, además el empleo de redondos de diámetro 16- 20 y de perfiles metálicos en las zonas de tracción aportan una área de acero mayor que la necesaria para las cargas consideradas.

Los problemas son de durabilidad de una estructura de hormigón armado con escasos recubrimientos en un ambiente aéreo marino y con filtraciones por un escaso mantenimiento de las cubiertas.



### 6.1.1.- Intervenciones estructurales en las VIGAS.

Las patologías descritas en las vigas indican problemas de durabilidad, por corrosión de sus armaduras. En las inspecciones oculares realizadas no se han detectado flechas significativas.

Para seleccionar la intervención a realizar en las vigas, el primer paso va a ser estimar las cargas que soportan según el CTE DB SE-AE, anejo C:

#### Estimación de pesos de los forjados:

Forjado unidireccional luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	Peso = 4 kN/m <sup>2</sup>
Losa de hormigón armado, espesor 20 cm,	Peso = 5 kN/m <sup>2</sup>
Solado; baldosa hidráulica sobre plastón; grueso total < 0,08 m	Peso = 1 kN/m <sup>2</sup>
Faldones de teja	Peso = 2 kN/m <sup>2</sup>
Cubierta catalana	Peso = 2,5 kN/m <sup>2</sup>

Se han determinado unas resistencias de cálculo, realizando una estimación teniendo en cuenta la antigüedad de la estructura:

Hormigón	HA 12
Acero	B-360

Las vigas que se ha elegido para estudiar los refuerzos necesarios, son las más dañadas; VIGAS I, K, N, L, la más cargada VIGA E .

#### FORJADO DE PLANTA BAJA: VIGAS L y N

Luz de la viga = 3,91 m

Armado superior; 2Ø20

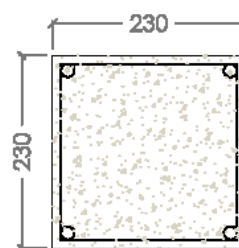
Armado inferior; 2Ø20

Estribos; Ø10 mm

Recubrimiento nominal; 45 mm después de la reparación, pero en el cálculo se considera 25 mm.

Cargas consideradas en el cálculo:

Forjado:	$4 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,55 \text{ m} = 6,20 \text{ kN/m}$
Losa hormigón:	$5 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,88 \text{ m} = 4,40 \text{ kN/m}$
Solado;	$1 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,43 \text{ m} = 2,43 \text{ kN/m}$



Sobrecarga de uso  $3 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,43 \text{ m} = 7,29 \text{ kN/m}$

La combinación de acciones se define con la siguiente ecuación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

$$q = 1,35 (13,40 + 3,35) + 1,5 (10,05) = 16,75 + 10,05 = 26,80 \text{ kN/m}$$

$$\mathbf{q = 26,80 \text{ kN/m}}$$

Se han realizados los cálculos de comprobación de la sección el Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.0, los diagramas resultantes son los siguientes, donde se observa que la armadura de tracción existente es inferior a la armadura mínima necesaria para el momento de cálculo obtenido;  $M_d = 51,20 \text{ kN}\cdot\text{m}$ .

La armadura de la viga I puede resistir un  $M_d = 41,30 \text{ kN}\cdot\text{m}$ , con la armadura de tracción de  $2\emptyset 20$ . hay que incrementar la armadura de tracción a un valor de  $A_{t\_est} = 9,4 \text{ cm}^2$  que se consigue con  $3 \emptyset 20$ , por lo que hay que reforzar la viga.

Area de  $3 \emptyset 20 = 9,40 \text{ cm}^2$ , por tanto la reparación debe suplementar al menos  $3,1 \text{ cm}^2$ , que con un ancho de la viga de  $23 \text{ cm}$ , con una chapa espesor de  $0,13 \text{ cm}$  sería suficiente pero por motivos constructivos debido al espesor mínimo de  $5 \text{ mm}$  para una correcta soldadura.



Obra: Patacona  
Fecha: 25/05/2014  
Hora: 10:49:16

**Dimensionamiento de secciones a flexión simple**

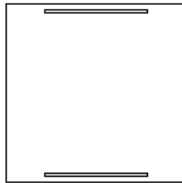
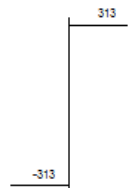
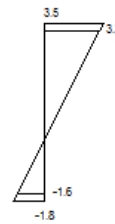
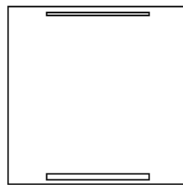
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-12  
Tipo de acero : B-360  
fck [MPa] = 12.00  
fyk [MPa] = 360.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Sección

Sección : EJEMPLO1  
b [m] = 0.23  
h [m] = 0.23  
ri [m] = 0.010  
rs [m] = 0.010



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.151  
1/r [1/m] · 1.E-3 = 23.2  
 $\epsilon_s \cdot 1.E-3$  = 3.5  
 $\epsilon_i \cdot 1.E-3$  = -1.8

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.010	3.2	3.3	-313.0
0.220	9.4	-1.6	313.0

**2 Dimensionamiento**

Md [kN·m] = 51.20

At\_est [cm<sup>2</sup>] = 9.4

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n <sup>o</sup> $\phi$	---	7	6	3	2
n <sup>o</sup> capas	---	2	2	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	---	10.8	12.1	9.4	9.8
wk [mm]	---	0.06	0.06	0.10	0.14

Ac\_est [cm<sup>2</sup>] = 3.2

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
n <sup>o</sup> $\phi$	3	3	2	2	2
n <sup>o</sup> capas	1	1	1	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	3.4	4.6	4.0	6.3	9.8

FORJADO DE PLANTA BAJA: VIGAS I y K

Luz de la viga = 4,03 m

Armado superior; 2Ø16

Armado inferior; 2Ø16

Estribos; Ø mm

Recubrimiento nominal; 45 mm después de la reparación, pero en el cálculo se considera 25 mm.

Cargas consideradas en el cálculo:

Forjado:  $4 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,34 \text{ m} = 9,37 \text{ kN/m}$

Solado;  $1 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,34 \text{ m} = 2,34 \text{ kN/m}$

Sobrecarga de uso  $3 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,34 \text{ m} = 7,02 \text{ kN/m}$

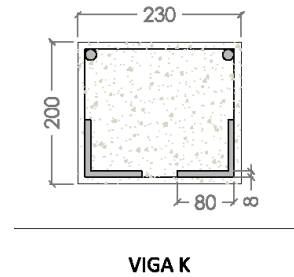
La combinación de acciones se define con la siguiente ecuación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

$$q = 1,35 (9,37+2,34) + 1,5 (7,02) = 15,80 + 10,53 = 26,33 \text{ kN/m}$$

$$q = 26,33 \text{ kN/m}$$

Se han realizados los cálculos de comprobación de la sección el Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.0, los diagramas resultantes son los siguientes, la armadura de tracción existente,  $A_t = 12,8 \text{ cm}^2$  es superior a la armadura mínima necesaria de  $12,6 \text{ cm}^2$  para el momento de cálculo obtenido;  $M_d = 47,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$ .







Obra: chalet de la virgen  
 Fecha: 25/05/2014  
 Hora: 18:24:06

**Comprobación de secciones a flexión simple**

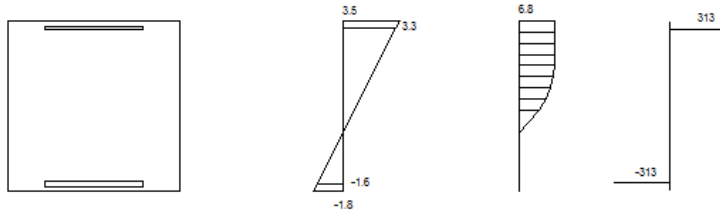
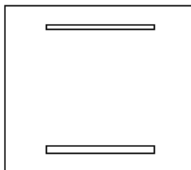
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HA-12  
 Tipo de acero : B-360  
 fck [MPa] = 12.00  
 fyk [MPa] = 360.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Sección

Sección : EJEMPLO1  
 b [m] = 0.23  
 h [m] = 0.20  
 ri [m] = 0.025  
 rs [m] = 0.025



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.151  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 23.2  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 3.5  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -1.8

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.010	3.2	3.3	-313.0
0.220	9.4	-1.6	313.0

**2 Comprobación**

At [cm<sup>2</sup>] = 12.3  
 Ac [cm<sup>2</sup>] = 6.3  
 Mu [kN·m] = 49.0

At\_est [cm<sup>2</sup>] = 9.4

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
$n^2\phi$	---	7	6	3	2
$n^2$ capas	---	2	2	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	---	10.8	12.1	9.4	9.8
wk [mm]	---	0.06	0.06	0.10	0.14

Ac\_est [cm<sup>2</sup>] = 3.2

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
$n^2\phi$	3	3	2	2	2
$n^2$ capas	1	1	1	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	3.4	4.6	4.0	6.3	9.8

#### FORJADO DE PLANTA BAJA: VIGA E

Luz de la viga = 3,47 m

Armado superior; 2Ø20

Armado inferior; 2Ø20

Estribos; Ø8 mm

Recubrimiento nominal; 45 mm después de la reparación.

Cargas consideradas en el cálculo:

Forjado:  $4 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,40 \text{ m} = 17,60 \text{ kN/m}$

Solado;  $1 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,40 \text{ m} = 4,40 \text{ kN/m}$

Sobrecarga de uso  $3 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,40 \text{ m} = 13,20 \text{ kN/m}$

La combinación de acciones se define con la siguiente ecuación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

$$q = 1,35 (17,60+4,40) + 1,5 (13,20) = 29,70 + 19,80 = 49,50 \text{ kN/m}$$

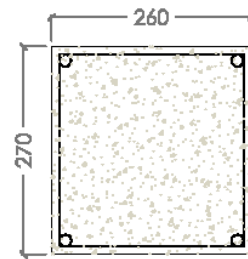
$$q = 49,50 \text{ kN/m}$$

Se han realizados los cálculos de comprobación de la sección el Prontuario Informático del Hormigón Estructural 3.0, en los diagramas resultantes se observa que la armadura de tracción estimada es inferior a la armadura mínima necesaria para el momento de cálculo obtenido;  $M_d = 74,5 \text{ kN}\cdot\text{m}$

La viga E puede resistir un  $M_f = 35,9 \text{ kN}\cdot\text{m}$ , con la armadura estimada de tracción de 2Ø20. Para el  $M_d$  calculado hay que incrementar la armadura de tracción a un valor de  $A_{t\_est} = 18,8 \text{ cm}^2$  que se consigue con 6 Ø20 en dos capas, por lo que hay que reforzar la viga.

Área de 6 Ø20 =  $18,8 \text{ cm}^2$ , por tanto la reparación debe suplementar al menos  $12,6 \text{ cm}^2$ , que con un ancho de la viga de 23 cm, con una chapa espesor de 0,54 cm sería suficiente.

Hay que indicar, que el incremento de  $A_t$  se considera excesivo al no observar en la viga grietas, fisuras ni patologías evidentes en la inspección ocular, pese a haber incrementado las cargas en el cálculo, la viga actualmente debe tener mayor área de tracción que la estimada para las condiciones en que se encuentra..





Obra: CHALET DE LA VIRGEN  
 Fecha: 25/05/2014  
 Hora: 13:20:55

**Dimensionamiento de secciones a flexión simple**

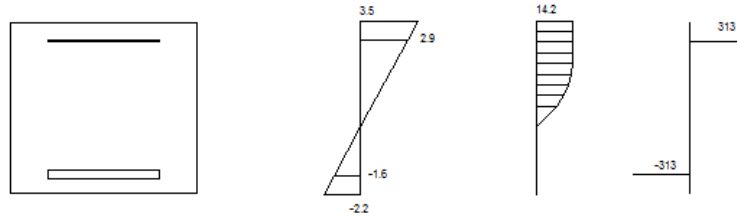
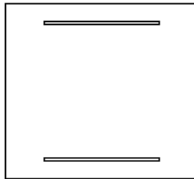
**1 Datos**

- Materiales

Tipo de hormigón : HR-25  
 Tipo de acero : B-360  
 fck [MPa] = 25.00  
 fyk [MPa] = 360.00  
 $\gamma_c$  = 1.50  
 $\gamma_s$  = 1.15

- Sección

Sección : EJEMPLO1  
 b [m] = 0.25  
 h [m] = 0.23  
 ri [m] = 0.025  
 rs [m] = 0.025



Plano de deformación de agotamiento

x [m] = 0.140  
 $1/r$  [1/m] · 1.E-3 = 25.0  
 $\epsilon_s$  · 1.E-3 = 3.5  
 $\epsilon_i$  · 1.E-3 = -2.2

Deformación y tensión de armaduras

Profundidad [m]	Armadura [cm <sup>2</sup> ]	Deformación · 1.E-3	Tensión [MPa]
0.025	2.9	2.9	-313.0
0.205	15.9	-1.6	313.0

At\_est [cm<sup>2</sup>] = 15.9

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
nº $\phi$	---	---	8	6	4
nº capas	---	---	2	2	1
At [cm <sup>2</sup> ]	---	---	16.1	18.8	19.6
wk [mm]	---	---	0.09	0.08	0.08

Ac\_est [cm<sup>2</sup>] = 2.9

$\phi$ [mm]	12	14	16	20	25
nº $\phi$	3	2	2	2	2
nº capas	1	1	1	1	1
At [cm <sup>2</sup> ]	3.4	3.1	4.0	6.3	9.8

**2 Dimensionamiento**

Md [kN·m] = 75.4

En las vigas del edificio, como se ha comentado no se han observado deformaciones, ni patologías que hagan suponer la necesidad de refuerzos para las cargas consideradas. Se ha estudiado la necesidad de refuerzo en las vigas de la planta baja, porque se ha supuesto un aumento de la sobrecarga de uso en el futuro, al considerar el posible uso público de la construcción.

En la planta de cubierta no se ha hecho esta comprobación del armado de las vigas porque el cambio de uso no afecta a la sobrecarga de uso en las cubiertas inclinadas.

#### **6.12.- Reposición del balcón en la fachada al mar.**

En estos apartados se va a calcular la losa del balcón y su conexión a la estructura del edificio. Se han observado balcones de la misma zona parecidos al descrito por testimonios directos de habitantes de la vivienda que habían conocido el balcón que tenía la vivienda y se demolió por peligro de colapso. El balcón original, se ha localizado en una fotografía antigua que era de barandilla de forja, que fue en pocos años sustituido por el balcón en que se ha basado este trabajo, de elementos cerámicos colocados como celosía y esquinas de fábrica de ladrillo.

Se ha localizado un balcón muy similar en un edificio de la misma época situado en el nº 183 de la calle Eugenia Viñes, en cuya prolongación se encuentra el Chalet de la Virgen.



##### **6.12.1.- Estimación de cargas y cálculo de la armadura de negativos del balcón:**

Las dimensiones del balcón a realizar son 6,40 x 1,20 m y un espesor de la losa de 15 cm.

- Pilastras en las esquinas de ladrillo macizo; 25 x 25 x 90 cm.

Peso específico del ladrillo macizo = 18 kN/m<sup>3</sup>

$$Q = (0,25 \cdot 0,25 \cdot 0,90) \cdot 18 = 1,01 \text{ kN}$$

Se produce un momento por estas fuerzas puntuales en extremo del voladizo de 1,20 m:

$$M_1 = Q \cdot x = 1,01 \cdot 1,20 = 1,21 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

          - Losa del balcón:

Las dimensiones de la losa se han considerado teniendo en cuenta el entrevigado de 83 cm del forjado de revoltones del interior de la vivienda. Porque se tienen que colocar sobre las viguetas del forjado la prolongación de la armadura de negativos del voladizo del balcón para cumplir la longitud de anclaje necesaria.

$$\text{Dimensiones } 0,15 \times 0,83 = 0,12 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso específico del hormigón armado} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$Q = 0,12 \cdot 25 = 3 \text{ kN/m}$$

$$\text{El momento en un voladizo: } M_2 = \frac{1}{2} q l^2 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 1,20^2 = 2,16 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

          - Barandilla del balcón:

$$\text{Dimensiones } 0,125 \times 0,90 \times 0,83 = 0,0934 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso específico, considerando un muro de ladrillo macizo de 12,5 cm de espesor} = 18 \text{ kN/m}^3$$

y consideramos un 50 %, por los huecos donde se aloja la celosía.

$$Q = \frac{1}{2} \cdot (0,125 \cdot 0,90 \cdot 0,83) \cdot 18 = 0,84 \text{ kN}$$

Se produce un momento por estas fuerzas puntuales en extremo del voladizo de 1,20 m:

$$M_3 = Q \cdot x = 0,84 \cdot 1,20 = 1,01 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

          - Sobrecarga de uso:

Considerando el uso público del edificio en el futuro el forjado desde el que se accede al balcón es una zona de categoría C1. Según el CTE DB SE-AE, la comprobación local del balcón volado se debe calcular con una sobrecarga de uso correspondiente a la categoría de uso con la que se comunique, más una sobrecarga lineal actuando en sus bordes de 2 kN/m:

Zonas de acceso al público C1; Carga uniforme de 3 kN/m<sup>2</sup>.

$$q = 3 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,83 \text{ m} = 2,50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_4 = \frac{1}{2} \cdot q l^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,50 \cdot 1,20^2 = 1,80 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La carga lineal que actúa en la barandilla de altura 0,90 m en el perímetro del balcón.

$$Q = 2 \text{ kN/m} \cdot 0,83 \text{ m} = 1,66 \text{ kN}$$

Se produce un momento por estas fuerzas puntuales en extremo del voladizo de 1,20 m:

$$M_4 = Q \cdot x = 1,66 \cdot 0,90 = 1,49 \text{ kN}\cdot\text{m} \approx 1,50 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento de cálculo resultante al considerar estas acciones:

$$M_d = 1,35 ( 1,21 + 2,16 + 1,01) + 1,5 ( 1,8 + 1,50) = 5,91 + 4,95 = 10,86 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

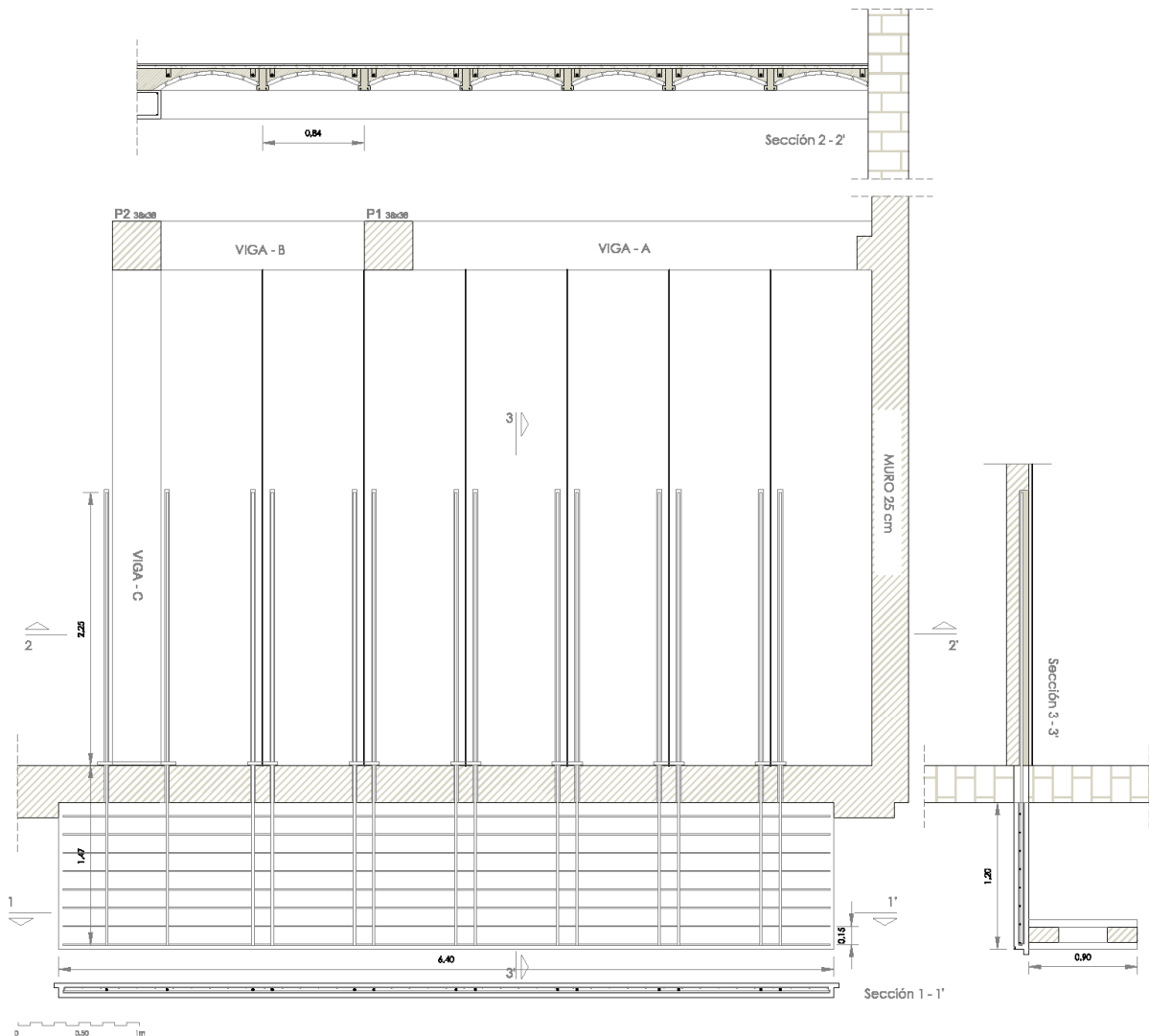
$$M_d = 10,86 \text{ kN}\cdot\text{m} = 1086 \text{ kg}\cdot\text{m}$$

El armado necesario para el momento de cálculo obtenido, sabiendo que se va a utilizar una acero de  $f_y = 265 \text{ N/mm}^2$ , que se ha de minorar con el coeficiente  $\gamma = 1,15$ , resultando  $f_{yd} = 2650/1,15 = 2.304,34 \text{ kg/cm}^2$

$$A_s = M_d / (0,8 \cdot h \cdot f_{yd}) = 1086 / (0,8 \cdot 0,12 \cdot 2.304,34) = 4,91 \text{ cm}^2$$

El área de tracción necesaria, se consigue con  $2\varnothing 20$ ,  $6,28 \text{ cm}^2$ , que se colocaran al llegar al forjado para su anclaje una armadura a cada lado de las viguetas una longitud igual a 1,5 la longitud del voladizo, es decir:

$$L_{\text{anclaje}} = 1,50 \cdot L_{\text{voladizo}} = 1,5 \cdot 1,20 = 1,80 \text{ m}$$



### 6.12.2.- Estimación de cargas y cálculo de la losa del balcón:

Luz del voladizo = 1,20 m

Cargas consideradas en el cálculo:

Forjado:  $4 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,20 \text{ m} = 4,80 \text{ kN/m}$

Solado;  $1 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,20 \text{ m} = 1,20 \text{ kN/m}$

Sobrecarga de uso  $3 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,20 \text{ m} = 3,60 \text{ kN/m}$

La combinación de acciones se define con la siguiente ecuación:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

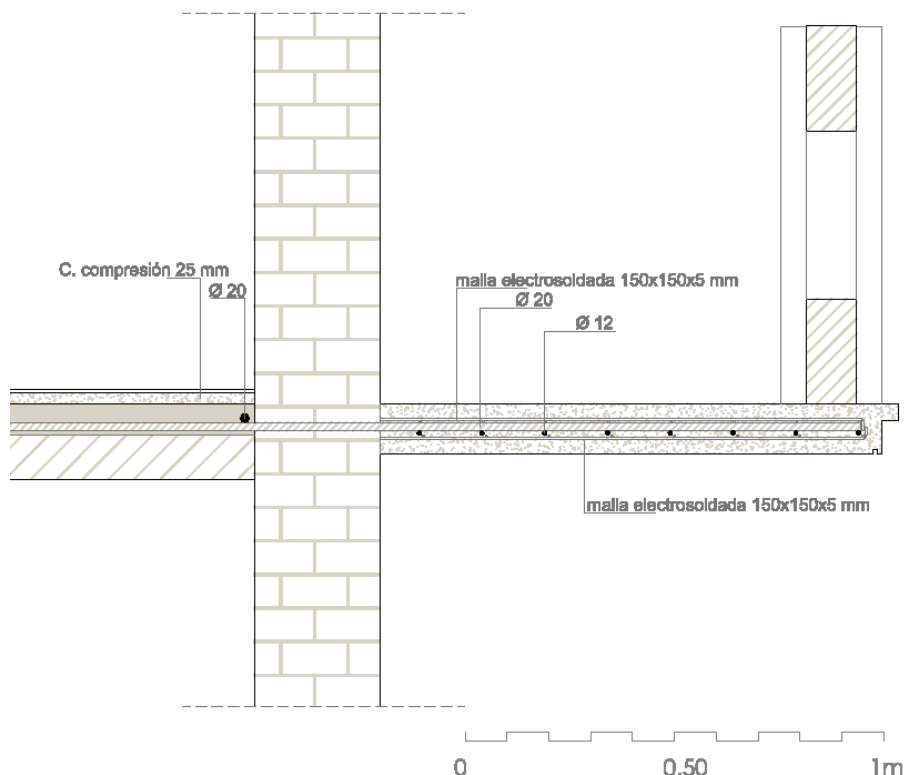
$$1,35 (4,80 + 1,20) + 1,5 (3,60) = 8,10 + 5,40 = 13,50 \text{ kN/m}$$

$$q = 13,50 \cdot 0,83 = 11,20 \text{ kN/m}$$

Momento en el entrevigado de la losa, es decir entre las armaduras de negativos del balcón:

$$M_d = 1/8 \cdot q l^2 = 1/8 \cdot 11,20 \cdot 4,28^2 = 21,39 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El área de tracción necesaria, se consigue con  $3\emptyset 12$ ,  $A_t = 3,40 \text{ cm}^2$ , pero por motivos constructivos se van a colocar  $8\emptyset 12$  en medio de un mallazo de  $15 \times 15 \emptyset 5$ .



## 7. CONCLUSIONES Y FUTURO.

Este trabajo dedicado en su primera parte a conocer como se desarrolló la aproximación de los habitantes de la ciudad de Valencia a las playas situadas al norte del Puerto, con la construcción de segundas residencias cerca de la capital para tomar los baños de ola, novedad que trajo el siglo XX y provocó el crecimiento demográfico en la primera línea las playas de la Malvarrosa y posteriormente de la Patacona .

Con el contexto histórico definido y la fecha de construcción situada en torno a 1920, pero sin localizar ningún tipo de solicitud de permiso de obra en ninguno de los archivos municipales de Valencia y Alboraya. Ante esta situación, se decidió comenzar a analizar las viviendas construidas en esos años para buscar coincidencias de materiales o soluciones constructivas para avanzar en el proceso de datación de la vivienda y de conocimiento de su autoría.

A la vez se comienza a buscar datos en la literatura histórica de este periodo sobre los Poblados Marítimos y las Playas de Valencia. Se halla una referencia a la casa y a sus habitantes; la familia Peris Vallbona en la descripción de las épocas estivales de la burguesía valenciana de principios del siglo pasado en el libro de Sanchis Pallares *Historia de la Malvarrosa (Nacida del agua)*. Se consulta con el autor para intentar aclarar el origen de la información encontrada en su libro, pero debido al paso de los años desde la escritura del libro los datos son confusos.

Posteriormente el actual propietario de la vivienda Julio Vila Liante facilita una copia del testamento realizado por su padre. Se confirma la primera pista; la casa fue comprada a la esposa e hijos del Manuel Peris Ferrando. En ese momento ya se sabe quien vivía en la casa y además cronológicamente coincidía con la época estimada de la construcción del chalet, pero seguía sin ratificarse qué arquitecto o maestro de obras la había proyectado.

Con los nuevos datos recabados se intenta acceder al registro notarial, volver a consultar los archivos históricos de ambos municipios, pero los intentos no fructifican. Por tanto se decide localizar a los descendientes en la búsqueda de la confirmación definitiva, de la autoría del proyecto. Se localiza a su hija M<sup>a</sup> Asunción y a su nieto Emilio Cardo Peris, que veranearon en el pasado en el chalet. Es su nieto quién con su valioso testimonio además de varias fotografías familiares de la época nos confirma la autoría del proyecto.

El arquitecto valenciano D. Manuel Peris Ferrando fué el autor del proyecto. Al conocer su obra, su figura, sus gustos artísticos, su propia vivienda, sus costumbres, algunos familiares, y por supuesto su obra arquitectónica. La conclusión es que Manuel Peris Ferrando proyectó el chalet con su hijo Manuel Peris Vallbona que en esos años estaba acabando sus estudios de arquitectura. Realizando un edificio de aspecto exterior muy austero y prácticamente sin ornamentación, siendo el interior de la vivienda donde se encuentra el gusto barroco del autor y el carácter de la vivienda, que se va a intentar mantener y tener en cuenta al elegir las intervenciones estructurales.

La segunda parte de este trabajo está dedicada al estudio de las patologías estructurales. Conocer el estado actual de la fábrica de ladrillo sin datos de partida sobre sus características , sin fabricante, ni fichas de características conlleva a realizar una discusión para determinar su



resistencia, en este caso a compresión, pero se sabe que la torre está sufriendo unas patologías estructurales que la ponen en peligro.

Al tener que partir de premisas establecidas a partir de la información de las inspecciones visuales, los ensayos y las consultas realizadas el proceso se desarrolla siguiendo las especificaciones del CTE y con el claro objetivo de pensar en las futuras necesidades del inmueble y en la posibilidad de alojar un establecimiento de hostelería como ocurre en las viviendas vecinas. Se realiza la estimación de cargas considerando un edificio de uso público y se concreta el trabajo en las zonas con patologías estructurales.

- La recuperación de la estabilidad de la Torre:

Al analizar el diseño estructural se localizan varios errores como la no coincidencia de las pilastras del muro con las esquinas de la torre, donde las cargas son mayores o al transmitir las tensiones de la torre en cargas puntuales sobre la fábrica de ladrillo provocando esfuerzos cortantes. Se estudian varias opciones de intervención con barras inox embebidas en las llagas en ambas caras del muro, o con un cargadero de hormigón para conseguir la área eficaz de carga suficiente.

- Las intervenciones necesarias en viguetas y vigas para soportar las cargas consideradas:

Se eligen para las viguetas las reparaciones menos agresivas para mantener los elementos definitorios del carácter del chalet como la decoración de los techos o las ménsulas de talla de las antiguas viguetas. Se decide el uso de perfiles de la casa NOU\BAU en el comedor y salón, mientras que la combinación los perfiles UPN-IPE se emplean en el resto de estancias de la planta baja.

- La restitución del balcón de la fachada Este:

La vivienda ha tenido dos tipos de balcones, el original de forja que estuvo hasta los años 50 y el que se derribó por peligro de colapso en los años 90, realizado con una solución muy común en la zona consistente en una celosía de piezas cerámicas enmarcada por machones de ladrillo en las esquinas del balcón. Este segundo tipo es más desfavorable al transmitir mayores cargas y por este motivo se ha elegido al realizar los cálculos para la reconstrucción de la losa del balcón.

En este trabajo se ha partido de la descripción del pasado del chalet, para proponer las intervenciones estructurales necesarias para asegurar su estabilidad y su viabilidad funcional en el futuro manteniendo la esencia del proyecto original o al menos de las partes que en mejor estado que han llegado a nuestros días.

Hay que finalizar esta conclusión, contando el interés mostrado por el dueño del restaurante situado en la casa vecina, que ha contactado con los actuales propietarios para alquilar el chalet y ampliar su establecimiento teniendo en cuenta las intervenciones que se describen en este trabajo. Ambas casas volverían a compartir ocupantes como ocurrió desde su origen cuando estaban habitadas por la familia Peris-Vallbona y posteriormente durante los años 70 por la familia Vila-Liante. Esta circunstancia da esperanza para que el Chalet de la Virgen siga en la memoria y el paisaje de los habitantes o visitantes de esta zona de la ciudad. Su recuperación funcional y estética ha sido el objetivo fundamental de este trabajo.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR CIVERA, I., *Demetrio Ribes arquitecto 1875-1921*, Generalitat Valenciana, Valencia, 2004.

BLASCO IBAÑEZ, V., *Flor de Mayo*, Prometeo Sociedad Editorial, Valencia, 1914.

BENITO GOERLICH, D., *La Arquitectura del Eclecticismo en Valencia. Vertientes de la arquitectura Valenciana entre 1875 y 1925*, Ayuntamiento de Valencia, Valencia, 1983.

CASA GONZALEZ, *Catálogo de Azulejos de Relieve*, Imprenta de Madrid, Madrid, 1920,  
[www.retabloceramico.net](http://www.retabloceramico.net)

CAVANILLES, A.J. *Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, Población y Frutos del Reyno de Valencia (1795-1797)*. Facsímil, Segunda Edición, Zaragoza, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1985.

CIVERA, I.A., *Demetrio Ribes arquitecto 1875-1921*, Generalitat Valenciana, Valencia, 2004.

CORBÍN FERRER, J. L., *La Valencia Marinera: del Grau a la Malvarrosa*, Federico Domenech S.A., España, 1994.

COSCOLLANO RODRIGUEZ, J., *Restauración y Rehabilitación de Edificios*, Thomson Editores Spain Paraninfo, Madrid, 2003

CTE. *Documento Básico SE-AE. Seguridad Estructural. Acciones en la edificación*, Disponible en Web, <http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/dbse/se3/>, Consulta: Febrero 2014.

CTE, *Documento Básico SE-F, Seguridad estructural: Fábrica*, Disponible en Web, <http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/dbse/se5/>, Consulta: Febrero 2014.

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN, Universidad Politécnica de Madrid, *Tratado de Rehabilitación. Metodología de la restauración y de la rehabilitación*, ed. Munilla-Lería, Volumen nº 2, Madrid, 1999.

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN, Universidad Politécnica de Madrid, *Tratado de Rehabilitación. Patología y técnicas de intervención. Elementos Estructurales*, Munilla-Lería, Volumen nº 3, Madrid, 1999.

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN, Universidad Politécnica de Madrid, *Tratado de Rehabilitación. Patología y técnicas de intervención. Fachadas y cubiertas*, Munilla-Lería, Volumen nº 4, Madrid, 1999.

GÓMEZ GIL, A., *El arquitecto Antonio Gómez Davó y su tiempo (1890 – 1917 -1971) Arquitectura proyectada, arquitectura construida, autoedición*, Tesis Doctoral, Volumen nº II-A, Valencia.

LÓPEZ SILGO, L., *Restauración Básica*, Icaro\_ CTAV, 2ª edición, Volumen nº 1, Valencia, 2004.

LÓPEZ SILGO, L., *Prácticas de Restauración Básica*, Icaro\_ CTAV, 2ª edición, Volumen nº 1, Valencia, 2004.

MADOZ, Pascual, *Diccionario geográfico-estadístico-histórico de Alicante, Castellón y Valencia*, Imprenta del Diccionario, Madrid, 1849

MARTINEZ ALOY, J.: Geografía del Reino de Valencia. (Provincia de Valencia). T.I., Alberto Marín, Barcelona, s/f.

Ministerio de Vivienda, *Muros resistentes de fábrica de ladrillo*, norma M.V. 201-1972, Decreto 1324/1972, de 20 de Abril, BOE-130, 31 Mayo 1972.

NTE,*EFL-Fabrica-Ladrillo 1977, Estructuras: Fábricas de ladrillo*, BOE- 164, 11 Julio 1977.

PÉREZ ROJAS, J., 164. *Chalet de Vicente Blasco Ibáñez. Catálogo de monumentos y conjuntos de la Comunidad Valenciana (Paterna-Zucaina)*. II. Valencia: Consellería de Cultura, Educación y Ciencia de la Generalidad Valenciana, 1985.

RIDAURA CUMPLIDO, C., *Vida Cotidiana y Confort en la Valencia Burguesa*, Biblioteca Valenciana, Valencia, 2006.

SANCHIS PALLARES, A., *Historia de la Malvarrosa (Nacida del agua)*, Sanchis Pallares, Segunda Edición, Valencia, 1994.

SERRA DESFILIS, A., *Eclecticismo tardío y Art Déco en la ciudad de Valencia (1926-1936)*, Ayuntamiento de Valencia, Valencia, 1996.

TEIXIDOR, M<sup>a</sup>. J, *Funciones y desarrollo urbano de Valencia*, Citado por SERRA DESFILIS, A. *Eclecticismo tardío y Art Déco en la ciudad de Valencia (1926-1936)*, Valencia, 1996.

## FUENTES

Archivo Histórico Municipal de Valencia.

Archivo Histórico Municipal de Alboraya.

Biblioteca del Departamento de Composición.

Biblioteca General de la Universidad Politécnica.

Biblioteca del Colegio de Arquitectos de Valencia

Centro de Información Arquitectónica de la ETSAV.

**ANEXO 1\_ REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

FOTOGRAFÍA \_1



Fachada Este, recayente al mar.

FOTOGRAFÍA \_2



Fachada Sur, con el patio longitudinal donde se accede a la antigua capilla.

FOTOGRAFÍA \_3



Fachada Sur y vista desde el patio trasero de la casa

FOTOGRAFÍA \_4



Fachada Norte de la Torre y en primer plano el remate de los antepechos que son la cumbrera de la cubierta.

FOTOGRAFÍA \_5



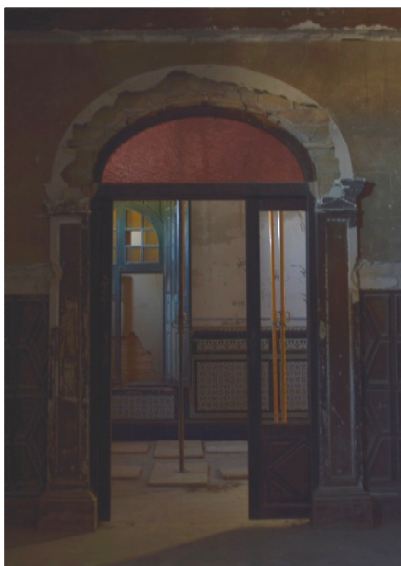
DETALLE\_ Fachada Norte de la Torre

FOTOGRAFÍA \_6



Escalera desde la planta baja al primer piso

FOTOGRAFÍA \_7



Vista desde el Salón, de la puerta que comunica con el comedor.

FOTOGRAFÍA \_8



Comedor, a la derecha aparece la puerta que comunica con el pasillo de la vivienda

FOTOGRAFÍA \_9



Vista de la puerta que conecta el salón con el pasillo que recorre la planta baja.



FOTOGRAFÍA \_10



Desembarco de la escalera en la planta primera y arranque de la escalera que va a la cubierta.

FOTOGRAFÍA \_11



Vista de la planta primera.

FOTOGRAFÍA \_12



Vista de la planta primera, se ven las bovedillas sustituidas.

FOTOGRAFÍA \_13



Vista del pasillo de la planta primera y el acceso a la terraza trasera.

FOTOGRAFÍA \_14



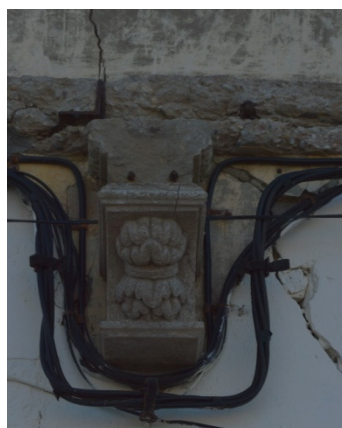
Planta primera, zona bajo la torre que está actualmente apuntalada.

FOTOGRAFÍA \_15



Detalle del remate de la pilastra junto a la torre en la fachada Sur.

FOTOGRAFÍA \_16



Detalle de la ménsula , bajo el balcón en la Fachada Este, hoy desaparecido.

FOTOGRAFÍA \_17



Detalle de la ménsula de la cubierta de la torre.

FOTOGRAFÍA \_18



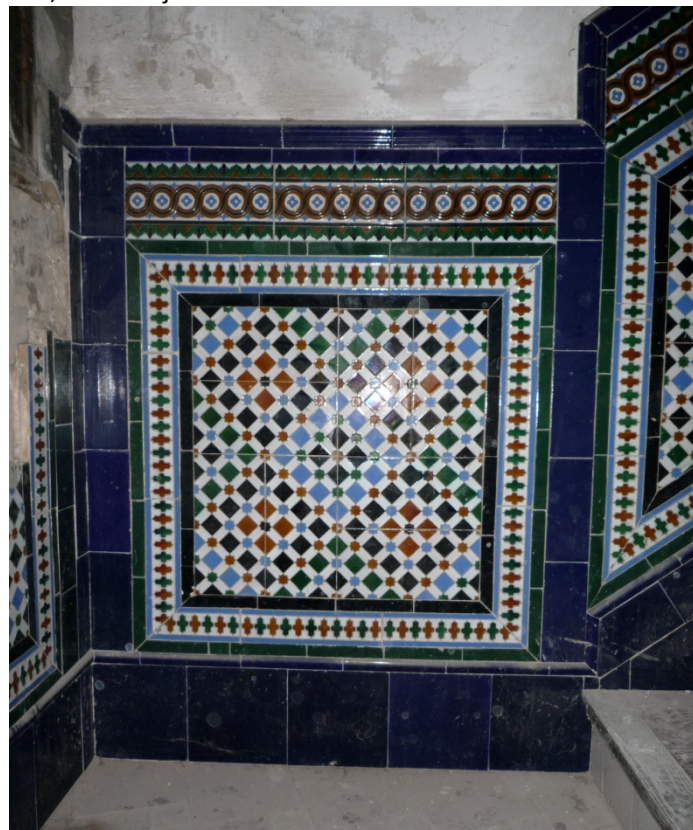
Detalle de la ménsula de las viguetas en el comedor de la vivienda.

FOTOGRAFÍA\_19



Zócalo del comedor, de azulejos de Cerámicas Gonzalez de Sevilla.

FOTOGRAFÍA\_20



Zócalo de la escalera, de azulejos de Cerámicas Gonzalez de Sevilla.

FOTOGRAFÍA \_21



Escalera con barandilla de madera. Contrahuellas con zócalo de azulejos.

FOTOGRAFÍA \_21



Escalones de baldosa cerámica con el remate de madera en el canto del escalón

FOTOGRAFÍA \_22



Depósito de agua en la cubierta, que se va a eliminar al haber perdido su función.

FOTOGRAFÍA \_23



Patio Sur, antiguo patio mancomunado compartido con la vivienda vecina, donde está la antigua capilla.

FOTOGRAFÍA \_24



Patio Norte, que ilumina la escalera de la vivienda.

## **ANEXO 2\_ PLANOS**

- 01.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 02.- PLANTA BAJA\_ DISTRIBUCIÓN ORIGINAL
- 03.- PLANTA PRIMERA\_ DISTRIBUCIÓN ORIGINAL
- 04.- PLANTA TORRE\_ DISTRIBUCIÓN ORIGINAL
- 05.- PLANTA CUBIERTAS\_ DISTRIBUCIÓN ORIGINAL
- 06.1.- ALZADO ESTE CON EL BALCÓN ORIGINAL
- 06.2.- ALZADO ESTE CON EL BALCÓN RECONSTRUIDO
- 07.- ALZADOS OESTE y SUR
- 08.- SECCIÓN A-A'
- 09.- SECCIÓN B-B'
- 10.- SECCIÓN C-C'
- 11.- PATOLOGÍAS FACHADAS ESTE y OESTE
- 12.- PATOLOGÍAS FACHADA SUR
- 13.- PLANTAS DE ESTRUCTURA: PATOLOGÍAS EN VIGUETAS
- 14.- REFUERZO EN APOYO VIGA I y VIGA C CON ARMADURA INOX
- 15.- REFUERZO EN APOYO VIGA B CON ARMADURA INOX Y CON CARGADERO DE H.A.
- 16.- RECONSTRUCCIÓN DEL BALCÓN



SITUACIÓN

ESCALA 1:1.000


SUPERFICIE PARCELA = 713,00 m<sup>2</sup>.

SUPERFICIE OCUPADA = 225,25 m<sup>2</sup>.

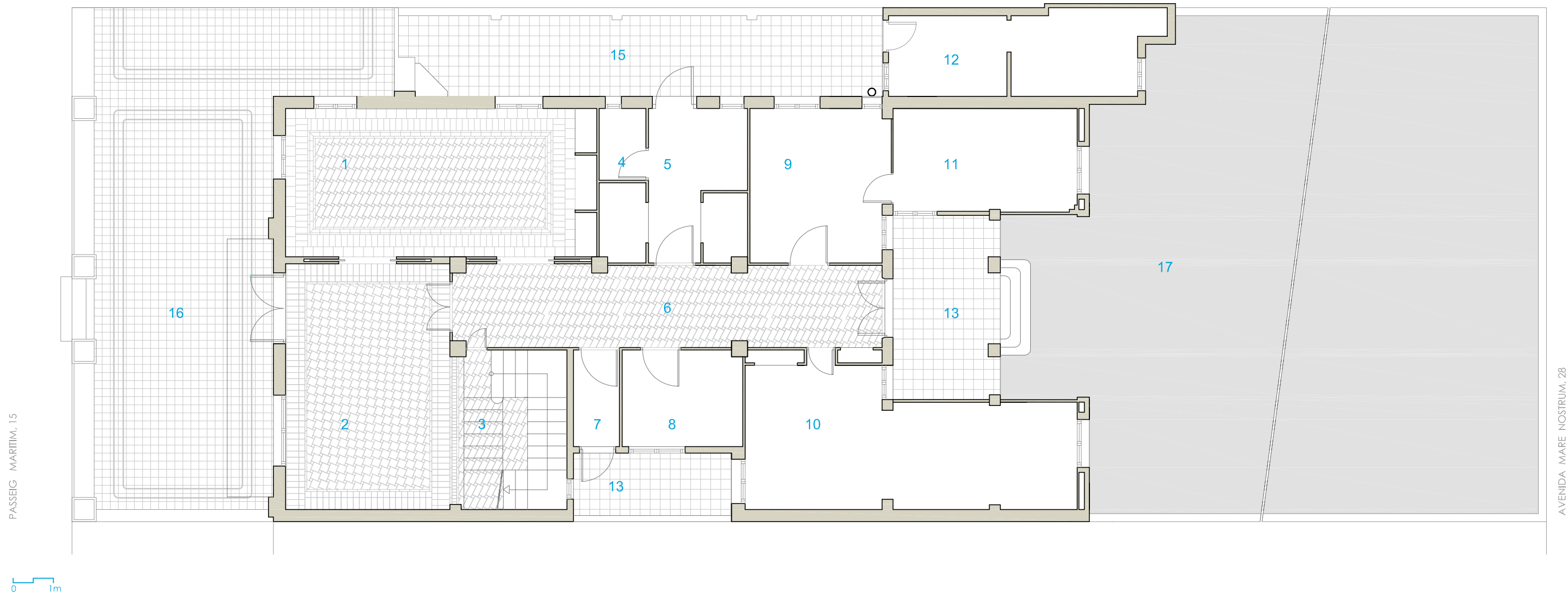


EMPLAZAMIENTO


ESCALA 1:500

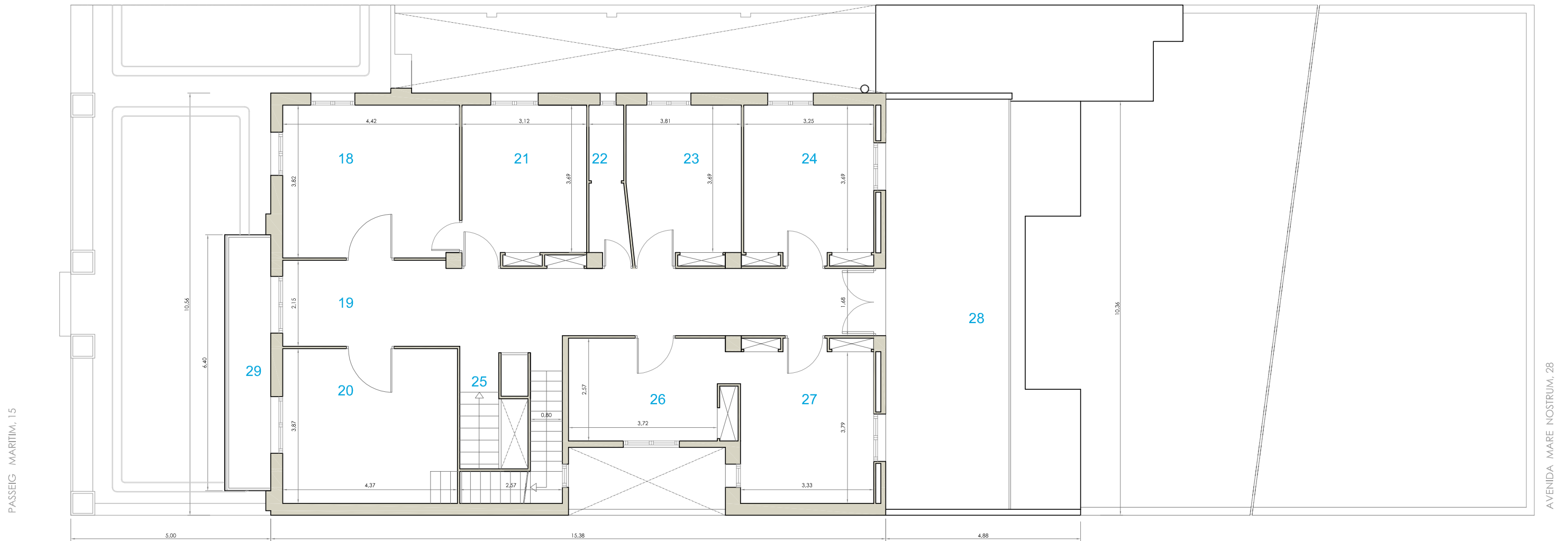
 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM			nº: 01
	Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona			plano: <b>SITUACIÓN y EMPLAZAMIENTO</b>
	Tutores: Adolfo Alonso Durá	Federico Iborra Bernad	Autor: Alejandro Ponce Martin	fecha: JUNIO 2014






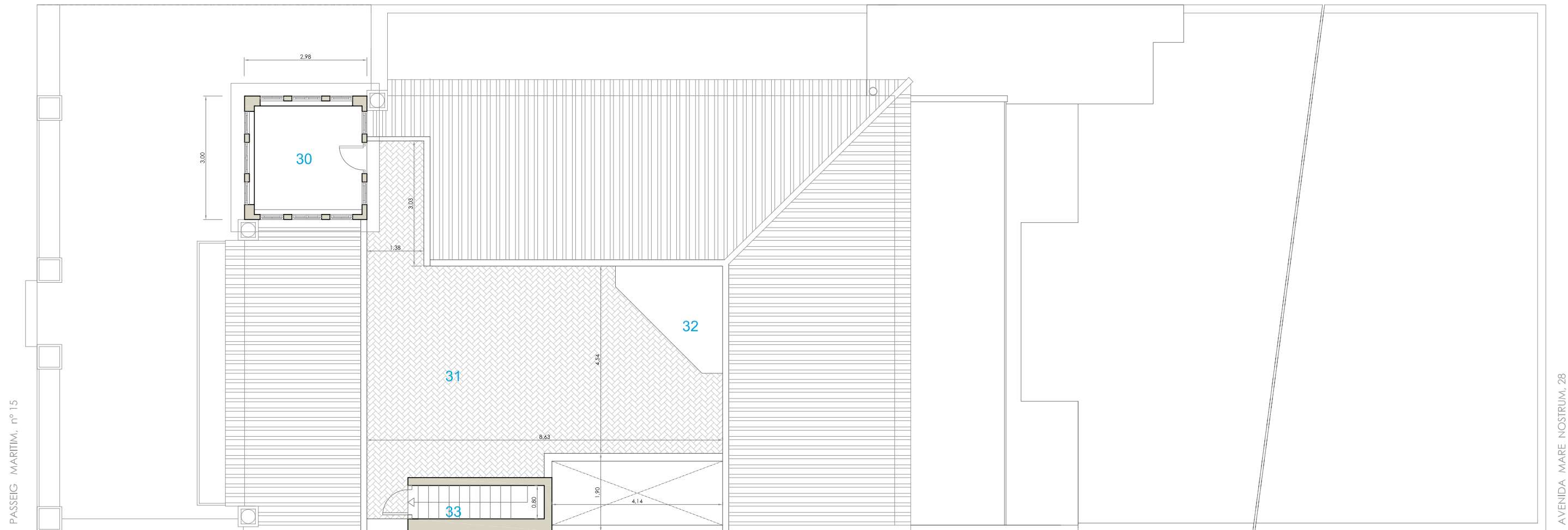
- 1 COMEDOR 33,00 m<sup>2</sup>    2 SALÓN PRICIPAL 24,60 m<sup>2</sup>    3 ESCALERA 7,80 m<sup>2</sup>    4 W.C. 2,20 m<sup>2</sup>    5 CUARTO 12,95 m<sup>2</sup>    6 PASILLO 40,95 m<sup>2</sup>    7 TRASTERO 2,70 m<sup>2</sup>    8 BAÑO 9,05 m<sup>2</sup>    9 COCINA 14,20 m<sup>2</sup>  
 10 CUARTO del SERVICIO 27,40 m<sup>2</sup>    11 LAVADERO 10,65 m<sup>2</sup>    12 CAPILLA 16,10 m<sup>2</sup>    13 PATIO 6,70 m<sup>2</sup>    14 PORCHE 20,20 m<sup>2</sup>    15 PATIO de la CAPILLA 26,90 m<sup>2</sup>    16 TERRAZA 70,90 m<sup>2</sup>    17 JARDIN 405,05 m<sup>2</sup>    SUPERFÍCIES ÚTILES

 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>	nº: <b>02</b>
	<b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>	plano: <b>PLANTA BAJA_ DISTRIBUCIÓN ORIGINAL</b>
	Tutores: <b>Adolfo Alonso Durá</b> <b>Federico Iborra Bernad</b> <b>Autor: Alejandro Ponce Martin</b>	fecha: <b>JUNIO 2014</b> escala: <b>1:100</b>




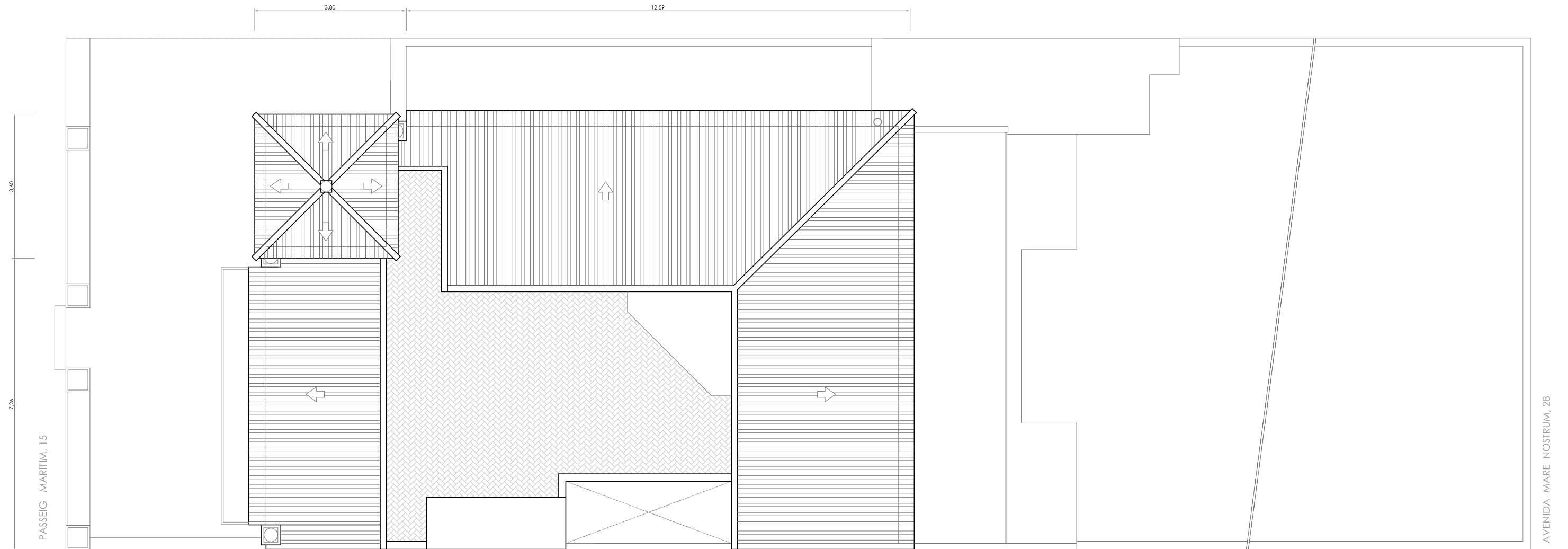
- 18 DORMITORIO 1 16,60 m<sup>2</sup>
  - 19 PASILLO 30,40 m<sup>2</sup>
  - 20 DORMITORIO PRINCIPAL 16,85 m<sup>2</sup>
  - 21 DORMITORIO 2 11,50 m<sup>2</sup>
  - 22 ASEO 3,20 m<sup>2</sup>
  - 23 DORMITORIO 3 10,80 m<sup>2</sup>
  - 24 DORMITORIO 4 11,55 m<sup>2</sup>
  - 25 ESCALERA 10,10 m<sup>2</sup>
  - 26 VESTIDOR 10,05 m<sup>2</sup>
  - 27 DORMITORIO 5 12,60 m<sup>2</sup>
  - 28 TERRAZA 31,65 m<sup>2</sup>
  - 29 BALCÓN 7,10 m<sup>2</sup>
- SUPERFÍCIES ÚTILES


	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>	nº: <b>03</b>
	<b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>	plano: <b>PLANTA PRIMERA_ DISTRIBUCIÓN ORIGINAL</b>
	Tutores: <b>Adolfo Alonso Durá</b> <b>Federico Iborra Bernad</b> Autor: <b>Alejandro Ponce Martin</b>	fecha: <b>JUNIO 2014</b> escala: <b>1:100</b>




- 30 TORRE 6,85 m<sup>2</sup>
- 31 AZOTEA 41,60 m<sup>2</sup>
- 32 DEPÓSITO DE AGUA 4,55 m<sup>2</sup>
- 33 ESCALERA 2,65 m<sup>2</sup>

 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>	nº: <b>04</b>
	<b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>	plano: <b>PLANTA TORRE_ DISTRIBUCIÓN ORIGINAL</b>
Tutores: <b>Adolfo Alonso Durá</b> <b>Federico Iborra Bernad</b> <b>Autor: Alejandro Ponce Martin</b>		fecha: <b>JUNIO 2014</b> escala: <b>1:100</b>




 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>			<b>nº: 05</b>
	<b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>			plano: <b>PLANTA CUBIERTAS_ DISTRIBUCIÓN ORIGINAL</b>
<b>Tutores: Adolfo Alonso Durá</b>	<b>Federico Iborra Bernad</b>	<b>Autor: Alejandro Ponce Martin</b>	fecha: JUNIO 2014	escala: 1:100



 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>  <b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>  Tutores: Adolfo Alonso Durá      Federico Iborra Bernad      Autor: Alejandro Ponce Martin	nº: 06.1  plano: <b>ALZADO ESTE CON EL BALCÓN ORIGINAL</b>  fecha: JUNIO 2014      escala: 1:75
---	--	--




 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<p>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</p> <p><b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b></p> <p>Tutores: Adolfo Alonso Durá      Federico Iborra Bernad      Autor: Alejandro Ponce Martin</p>	<p>nº: 06.2</p> <p>plano: <b>ALZADO ESTE CON EL BALCÓN RECONSTRUIDO</b></p> <p>fecha: JUNIO 2014      escala: 1:75</p>
---	--	--



ALZADO SUR




ALZADO OESTE

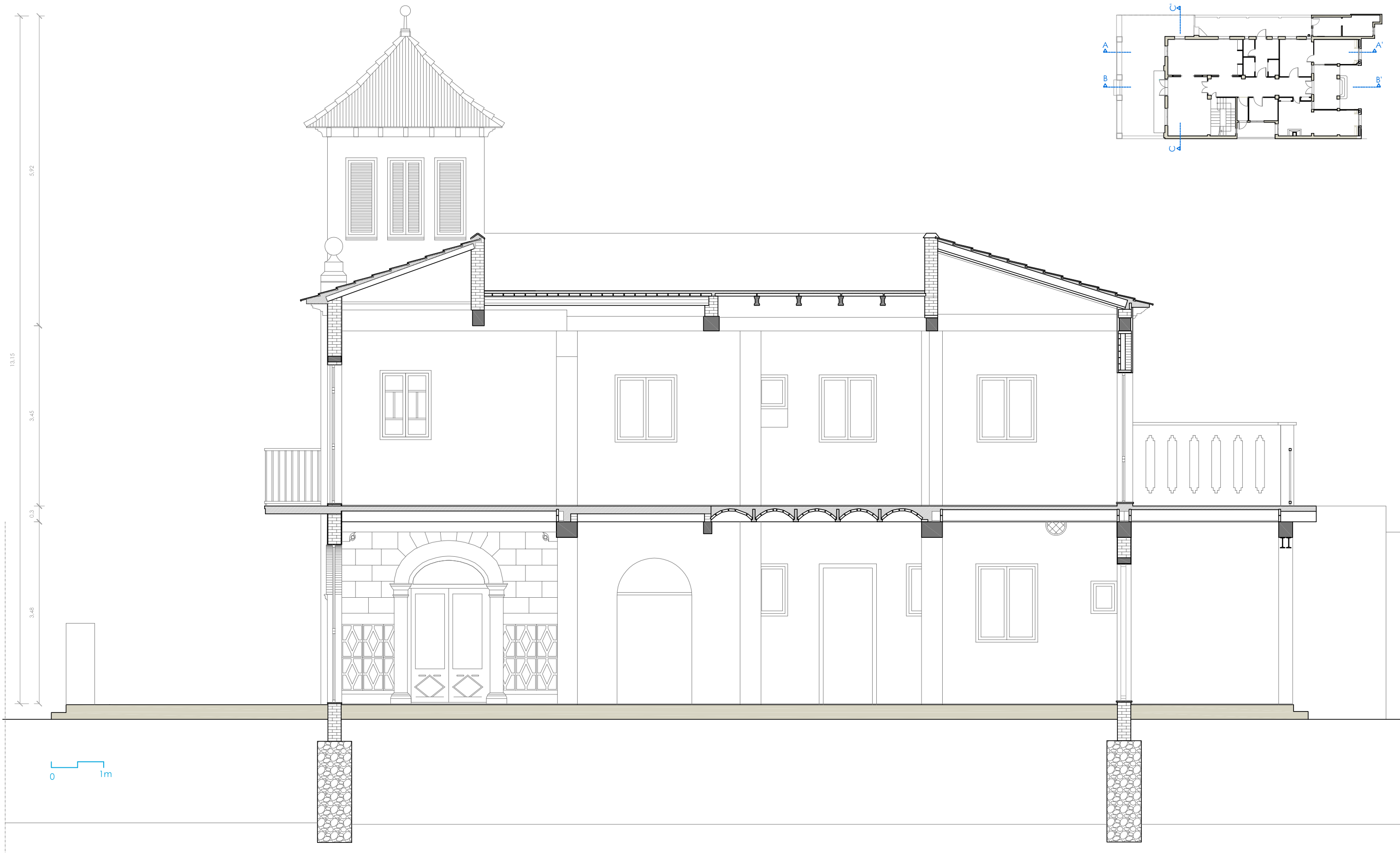
 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>	<b>nº: 07</b>
	<b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>	plano: <b>ALZADO SUR - ALZADO OESTE</b>
	Tutores: <b>Adolfo Alonso Durá</b> <b>Federico Iborra Bernad</b> <b>Autor: Alejandro Ponce Martin</b>	fecha: <b>JUNIO 2014</b> escala: <b>1:100</b>




- 1 TEJA ÁRABE ESMALTADA DE AZUL COBALTO 2 TEJA ALICANTINA 23,5x39 cm. 3 LOSA DE HA DE 10 cm. DE ESPESOR 4 MÉNSULAS SERIADAS DE HORMIGÓN 5 ZUNCHO PERIMETRAL DE HA 6 VENTANAS DE MADERA PINTADAS EN VERDE CLARO  
7 MURO DE LADRILLO MACIZO, 12x25x4 cm. 8 LOSA DE HA CON PERFILES METÁLICOS 9 REVOLTÓN CON LADRILLO MACIZO, 12x25x3 cm. 10 BALDOSÍN CATALÁN 11 RELLENO DE MORTERO 12 VIGUETAS PREFABRICADAS  
13 BOVEDILLA DE HORMIGÓN 14 VIGUETA ORIGINAL DE HA, IN SITU 15 VIGA DE HA 16 BARANDILLA DE HIERRO 17 LÁMINA IMP. AUTOPROTEGIDA 18 LOSA DE HA DE 8 cm. DE ESPESOR 19 ZAPATA CORRIDA BAJO MURO DE H CICLÓPEO


 <b>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA</b>	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>		nº: <b>08</b>
	<b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>		plano: <b>SECCIÓN A-A'</b>
	<b>Tutores: Adolfo Alonso Durá</b>	<b>Federico Iborra Bernad</b>	<b>Autor: Alejandro Ponce Martin</b>

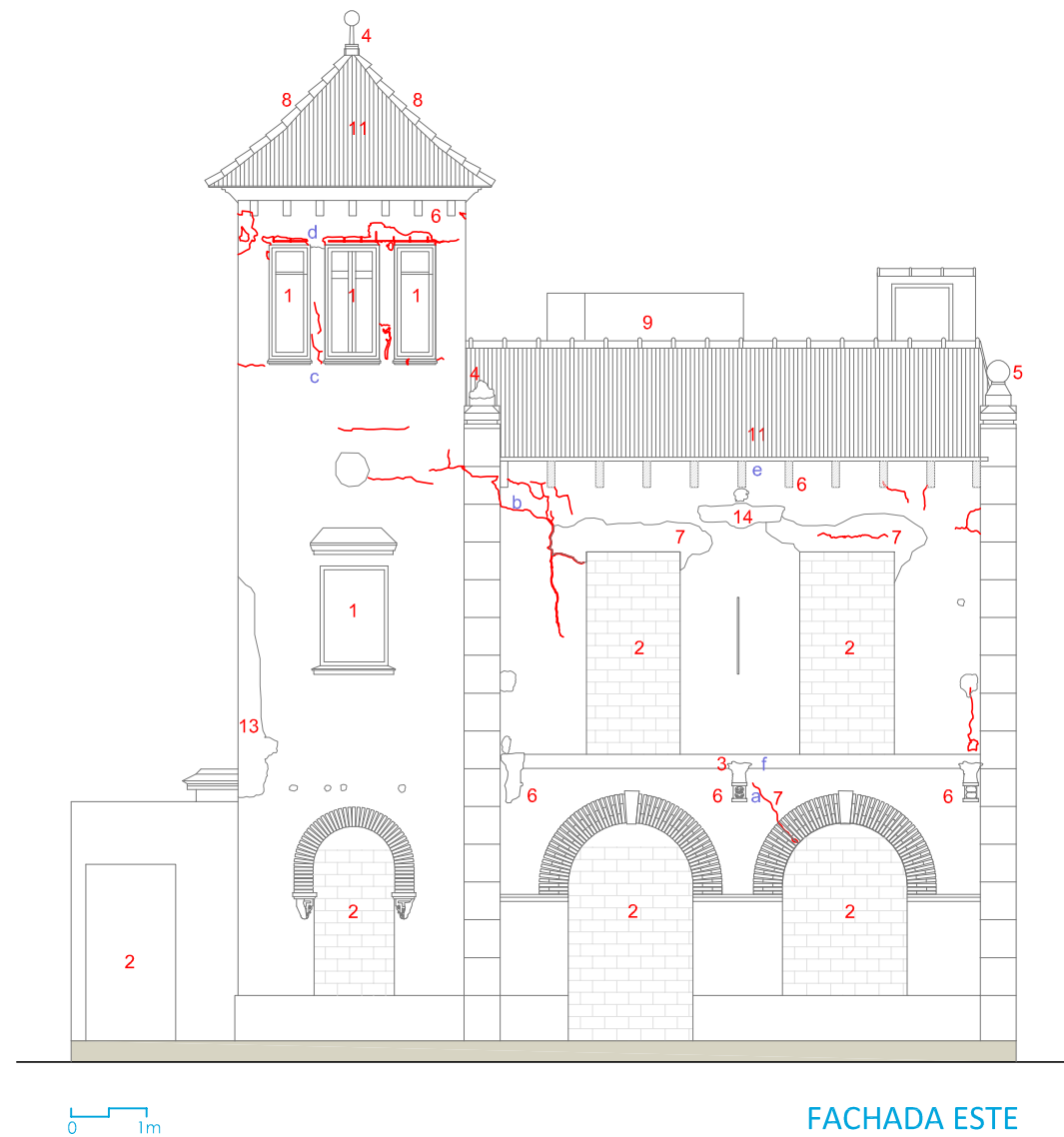




 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<p>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</p> <p><b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b></p> <p>Tutores: Adolfo Alonso Durá      Federico Iborra Bernad      Autor: Alejandro Ponce Martin</p>	<p>nº: 09</p> <p>plano: <b>SECCIÓN B-B'</b></p> <p>fecha: JUNIO 2014      escala: 1:75</p>
---	--	--



 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<p>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</p> <p><b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b></p> <p>Tutores: Adolfo Alonso Durá      Federico Iborra Bernad      Autor: Alejandro Ponce Martin</p>	<p>nº: 10</p> <p>plano: <b>SECCIÓN C-C'</b></p> <p>fecha: JUNIO 2014      escala: 1:75</p>
---	--	--



FACHADA ESTE




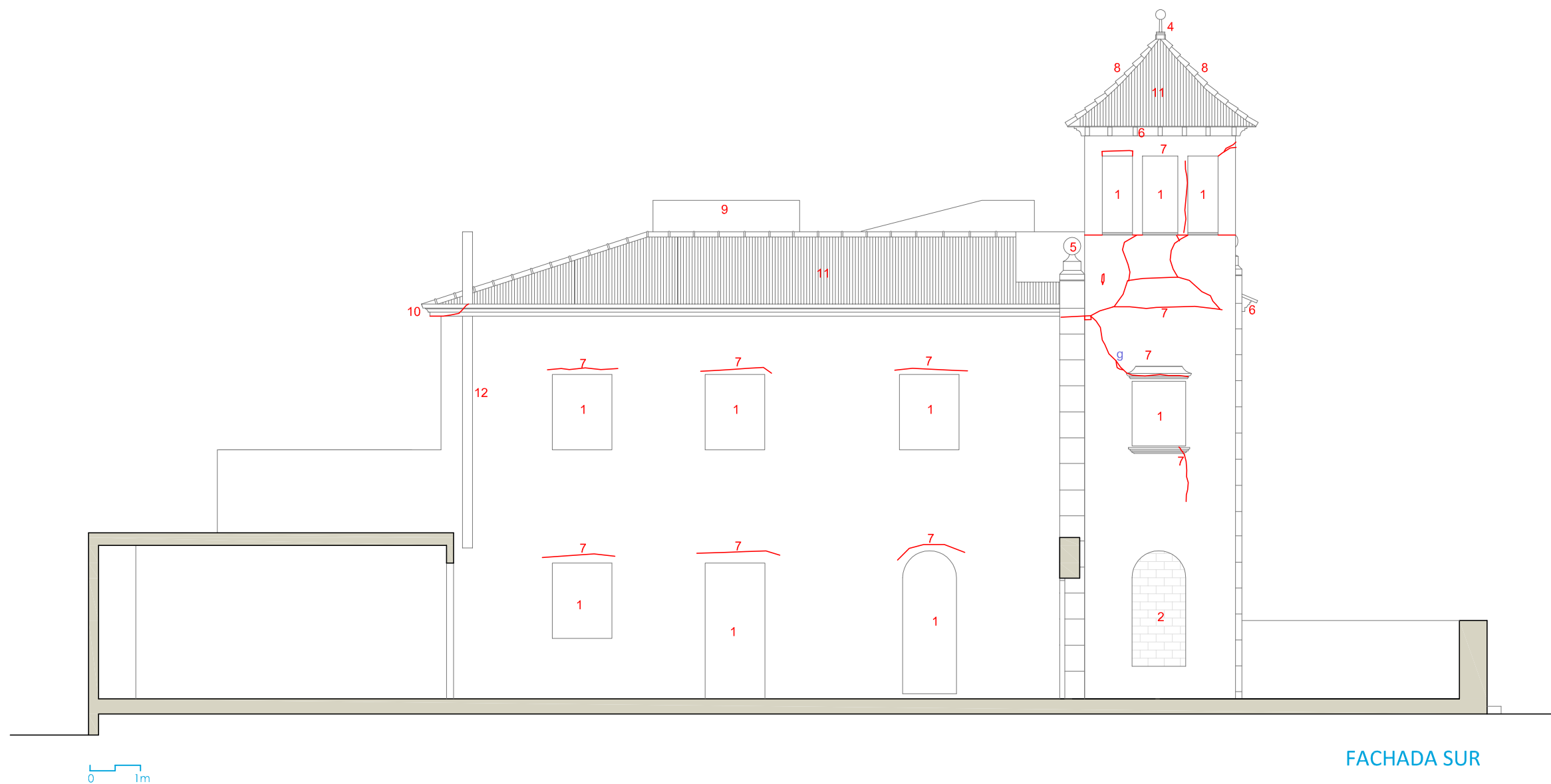
FACHADA OESTE

#### DESCRIPCIÓN DE PATOLOGÍAS

- 1.- CAPINTERIAS INEXISTENTES O MUY DETERIORADAS    2.- CERRAMIENTO DE HUECOS CON FABRICA DE LADRILLO    3.- VOLADIZO O BALCON DERRUIDO    4.- REMATE CON MERMAS  
 5.- REMATE A REPARAR    6.- MENSULAS A REPARAR    7.- DINTELES, ZUNCHOS Y GRIETAS A REPARAR    8.- RESTITUIR CUMBRERA EN TEJA VIDRIADA AZUL COBALTO  
 9.- DEPOSITO DE AGUA A ELIMINAR    10.- TRAMO DE CORNISA A REPARAR    11.- TEJA ALICANTINA    12.- CONDUCTO VENTILACION A ELIMINAR


Las patologías indicadas con las letras (a,b,c,d,e,f) estan explicadas en el apartado 4.1

 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>			<b>nº: 11</b>
	<b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>			plano: <b>PATOLOGÍAS: FACHADAS ESTE y OESTE</b>
	<b>Tutores: Adolfo Alonso Durá</b>	<b>Federico Iborra Bernad</b>	<b>Autor: Alejandro Ponce Martin</b>	fecha: JUNIO 2014

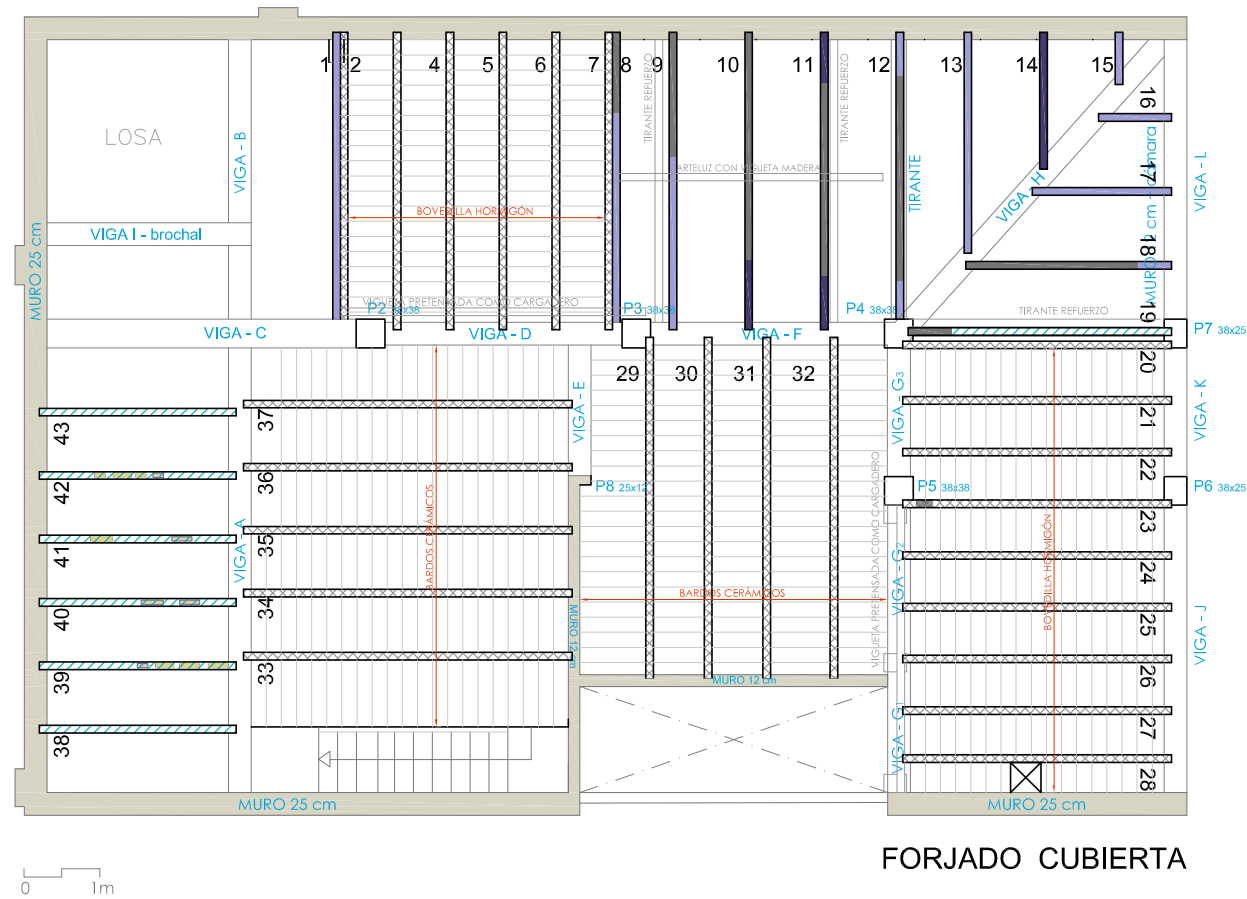


#### DESCRIPCIÓN DE PATOLOGIAS

- 1.- CAPINTERIAS INEXISTENTES O MUY DETERIORADAS    2.- CERRAMIENTO DE HUECOS CON FABRICA DE LADRILLO    3.- VOLADIZO O BALCON DERRUIDO    4.- REMATE CON MERMAS  
 5.- REMATE A REPARAR    6.- MENSULAS A REPARAR    7.- DINTELES, ZUNCHOS Y GRIETAS A REPARAR    8.- RESTITUIR CUMBRE EN TEJA VIDRIADA AZUL COBALTO  
 9.- DEPÓSITO DE AGUA A ELIMINAR    10.- TRAMO DE CORNISA A REPARAR    11.- TEJA ALICANTINA    12.- CONDUCTO VENTILACION A ELIMINAR

 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>	nº: <b>12</b>
	<b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>	plano: <b>PATOLOGÍAS: FACHADA SUR</b>
<b>Tutores: Adolfo Alonso Durá    Federico Iborra Bernad    Autor: Alejandro Ponce Martin</b>	fecha: <b>JUNIO 2014</b>	escala: <b>1:100</b>

FORJADO CUBIERTA

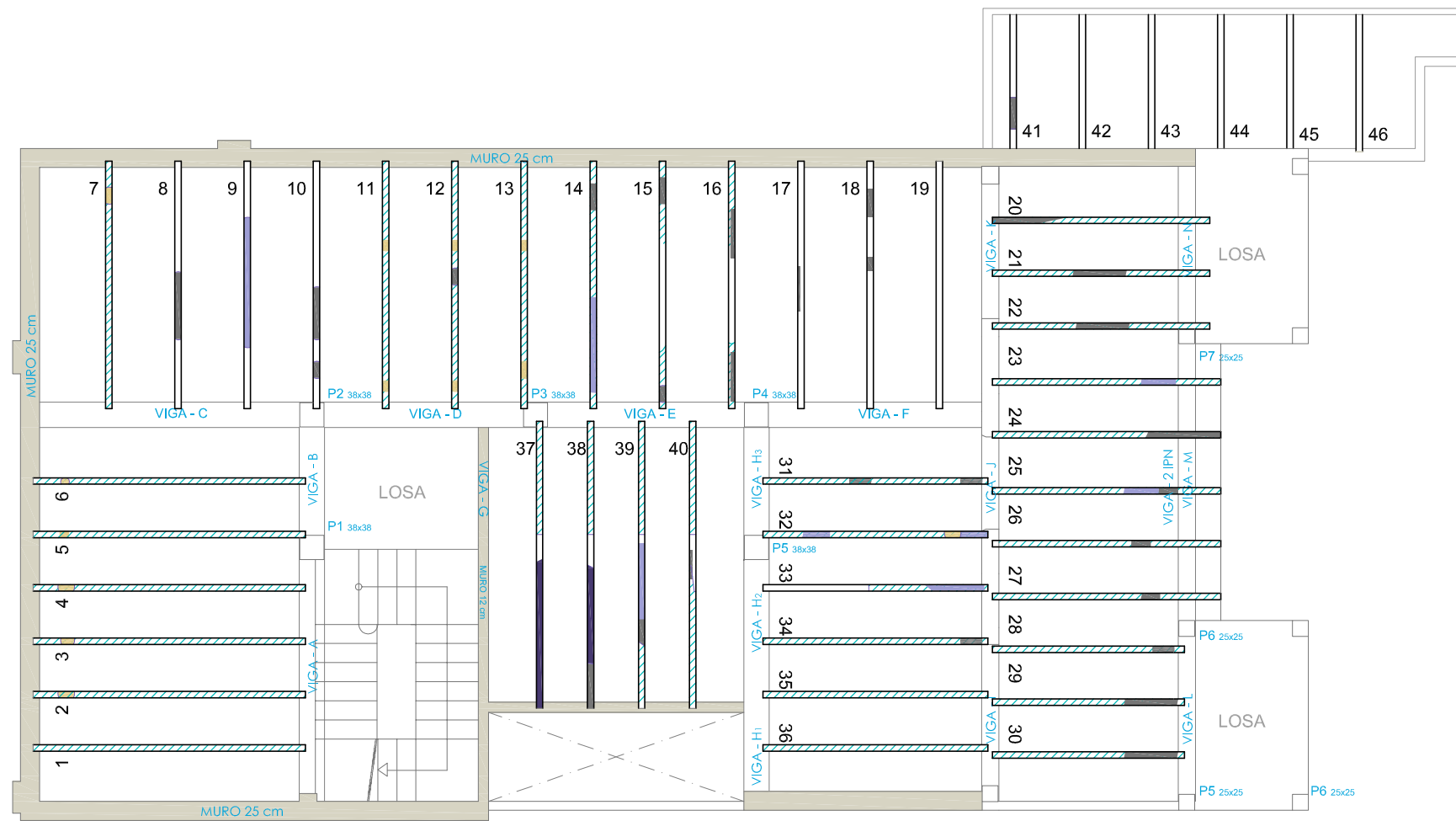


FORJADO CUBIERTA

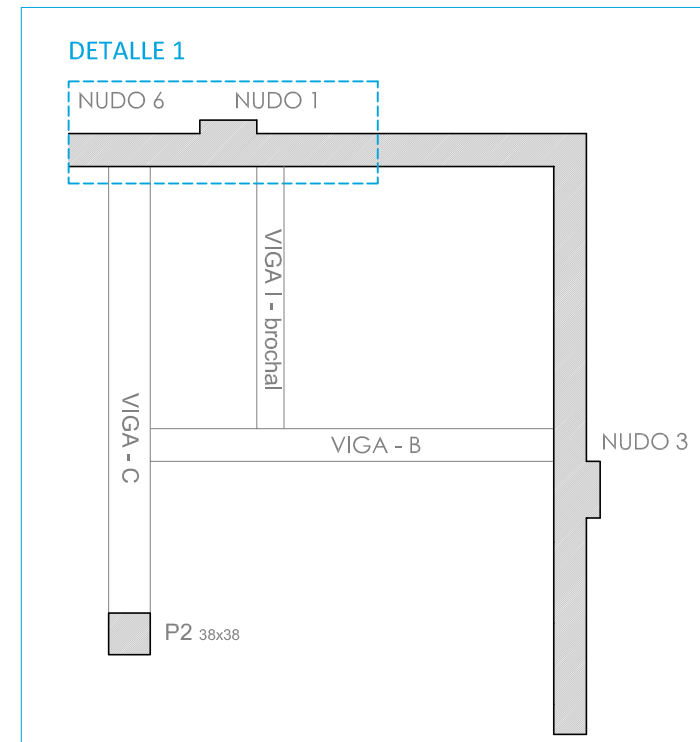
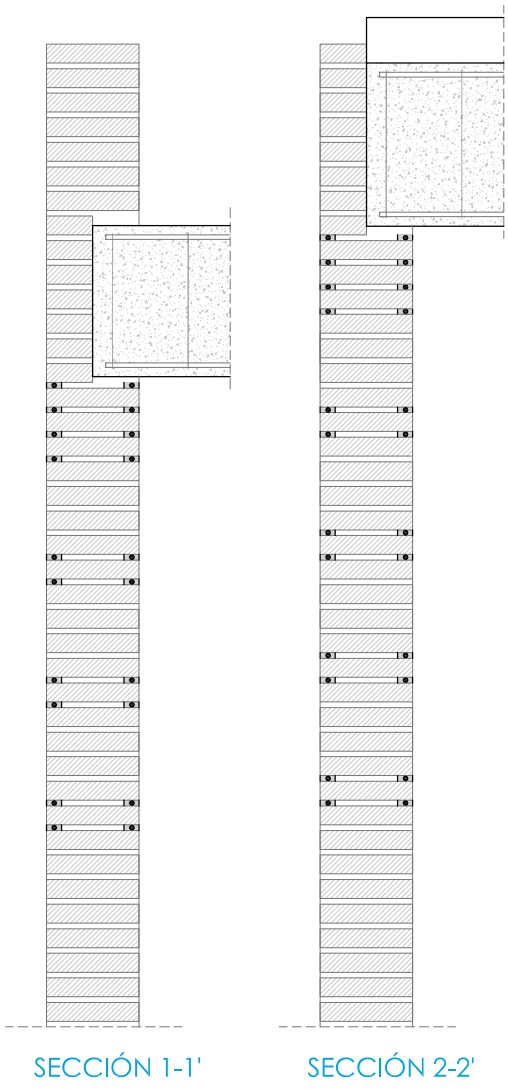
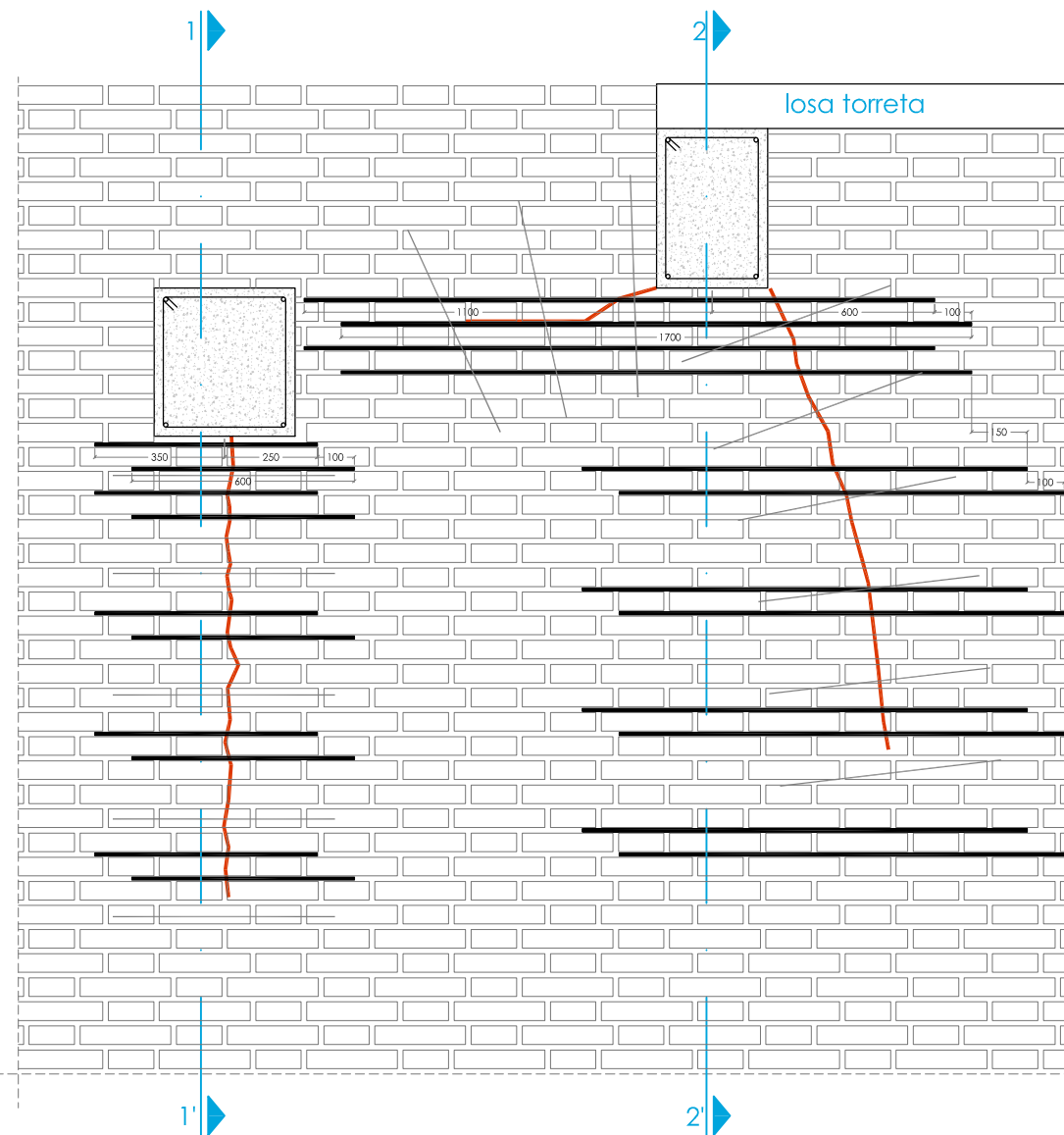
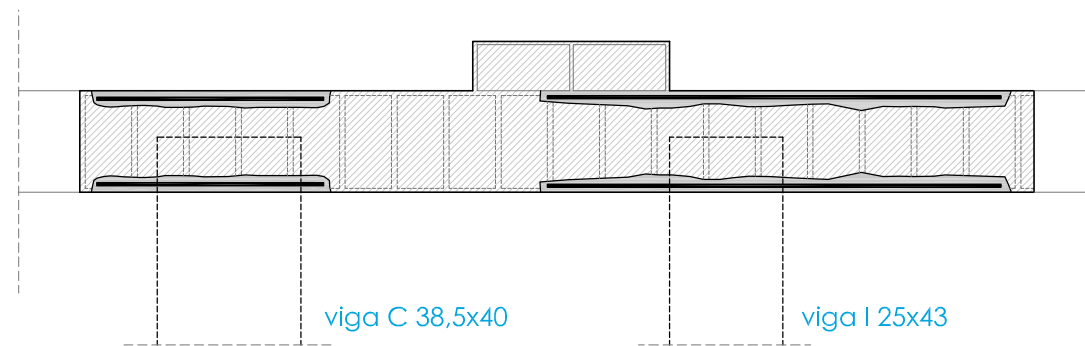
- DAÑOS EN LAS VIGUETAS
- VIGUETAS SUSTITUIDAS
  - REPARACIONES ANTERIORES
  - CAMBIOS DE COLOR
  - FISURACIÓN
  - DELAMINACION DEL RECUBRIMIENTO
  - MERMA DE SECCION ARMADURAS

LA NUMERACIÓN DE LAS VIGUETAS COINCIDE CON LA EMPLEADA EN LAS TABLAS DEL APARTADO 6.8

FORJADO PRIMERO



<p>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA</p>	<p>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</p>	<p>nº: 13</p>
	<p>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</p>	<p>plano: <b>PLANTAS DE ESTRUCTURA: PATOLOGÍAS EN VIGUETAS</b></p>
	<p>Tutores: Adolfo Alonso Durá      Federico Iborra Bernad      Autor: Alejandro Ponce Martin</p>	<p>fecha: JUNIO 2014      escala: 1:100</p>

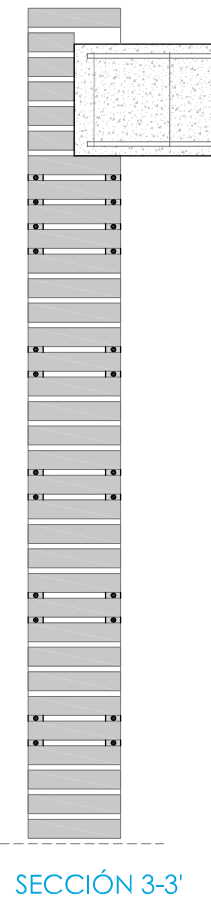
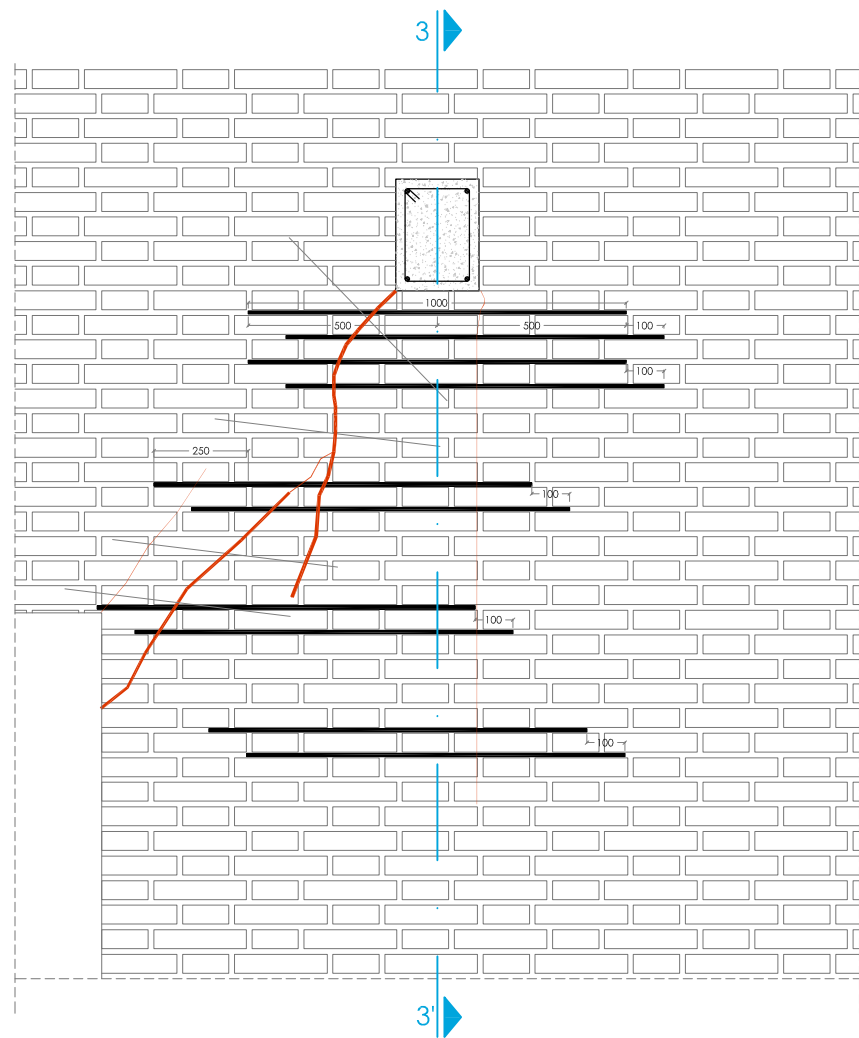
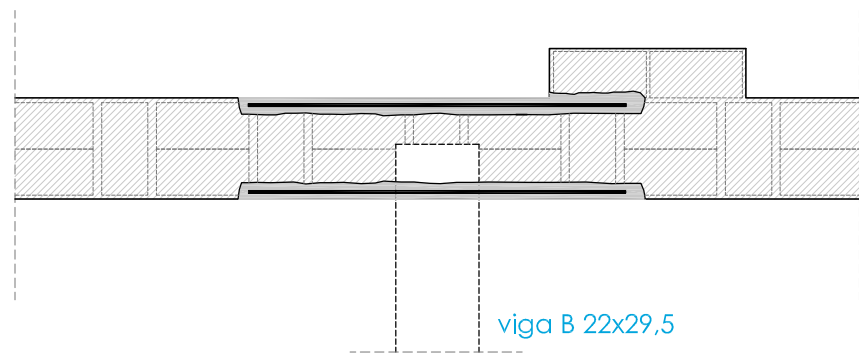


**DETALLE 1: REFUERZO EN APOYO VIGA I Y VIGA C**

MATERIALES EMPLEADOS EN LA REPARACIÓN:

- 1 BARRA DE ACERO INOX AUSTENÍTICO
- 2 GRAPAS DE ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO
- 3 MORTERO DE CEMENTO EXPANSIVO

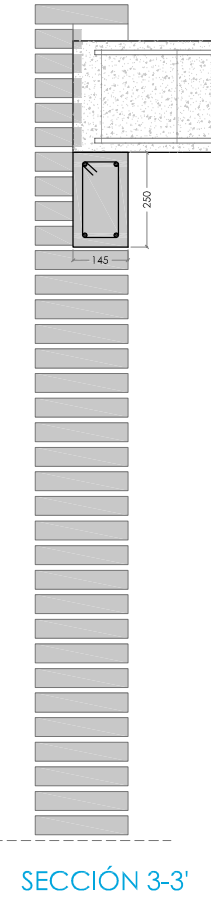
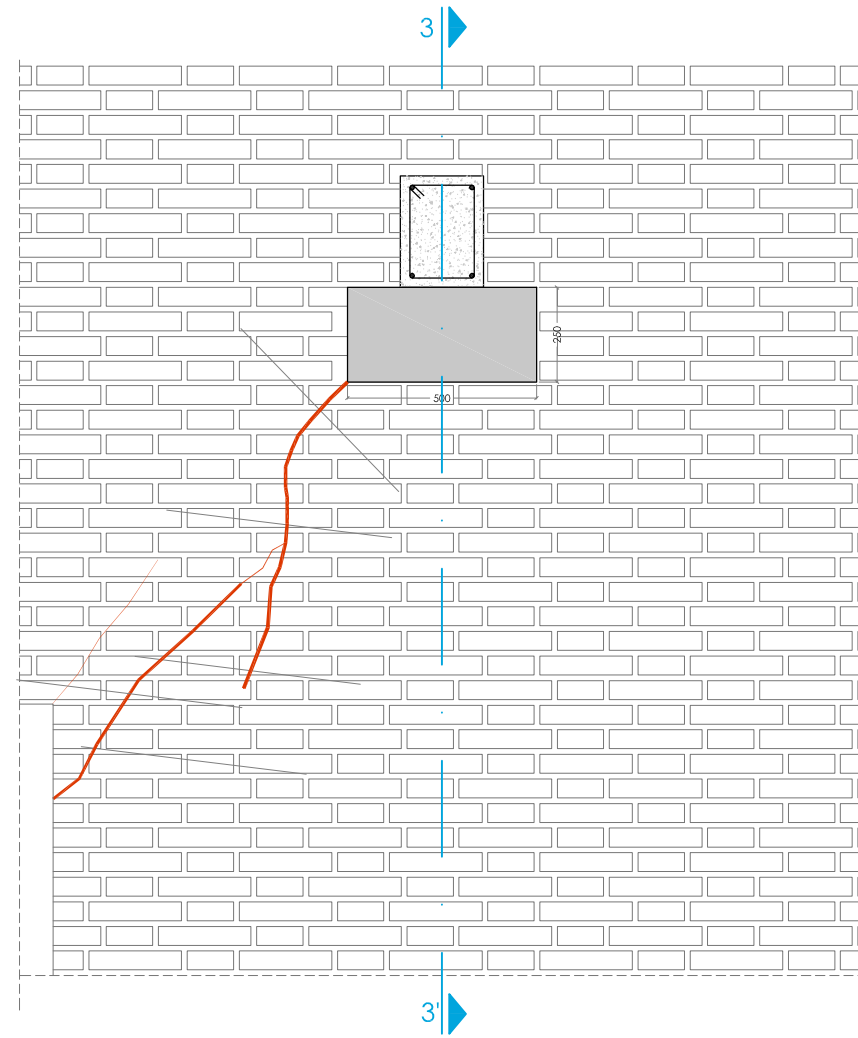
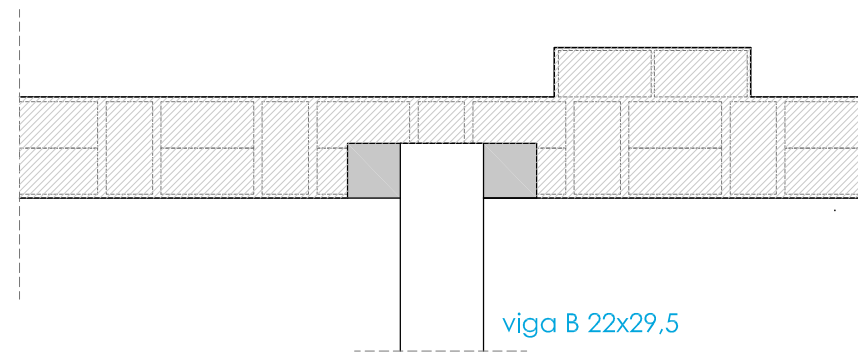
<p>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA</p>	<p><b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b></p>	<p>nº: 14</p>
	<p><b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b></p>	<p>plano: <b>REFUERZO EN APOYO VIGA I Y VIGA C CON ARMADURAS INOX</b></p>
	<p>Tutores: <b>Adolfo Alonso Durá</b>      <b>Federico Iborra Bernad</b>      <b>Autor: Alejandro Ponce Martin</b></p>	<p>fecha: <b>JUNIO 2014</b>      escala: <b>1:20</b></p>



DETALLE 2: REFUERZO EN APOYO VIGA B CON ARMADURAS INOX

MATERIALES EMPLEADOS EN LA REPARACIÓN:

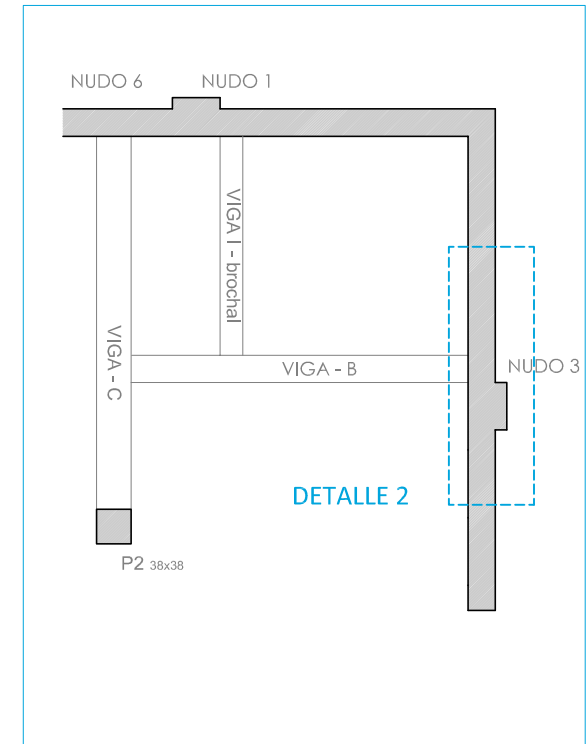
- 1 BARRA DE ACERO INOX AUSTENÍTICO
- 2 GRAPAS DE ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO
- 3 MORTERO DE CEMENTO EXPANSIVO




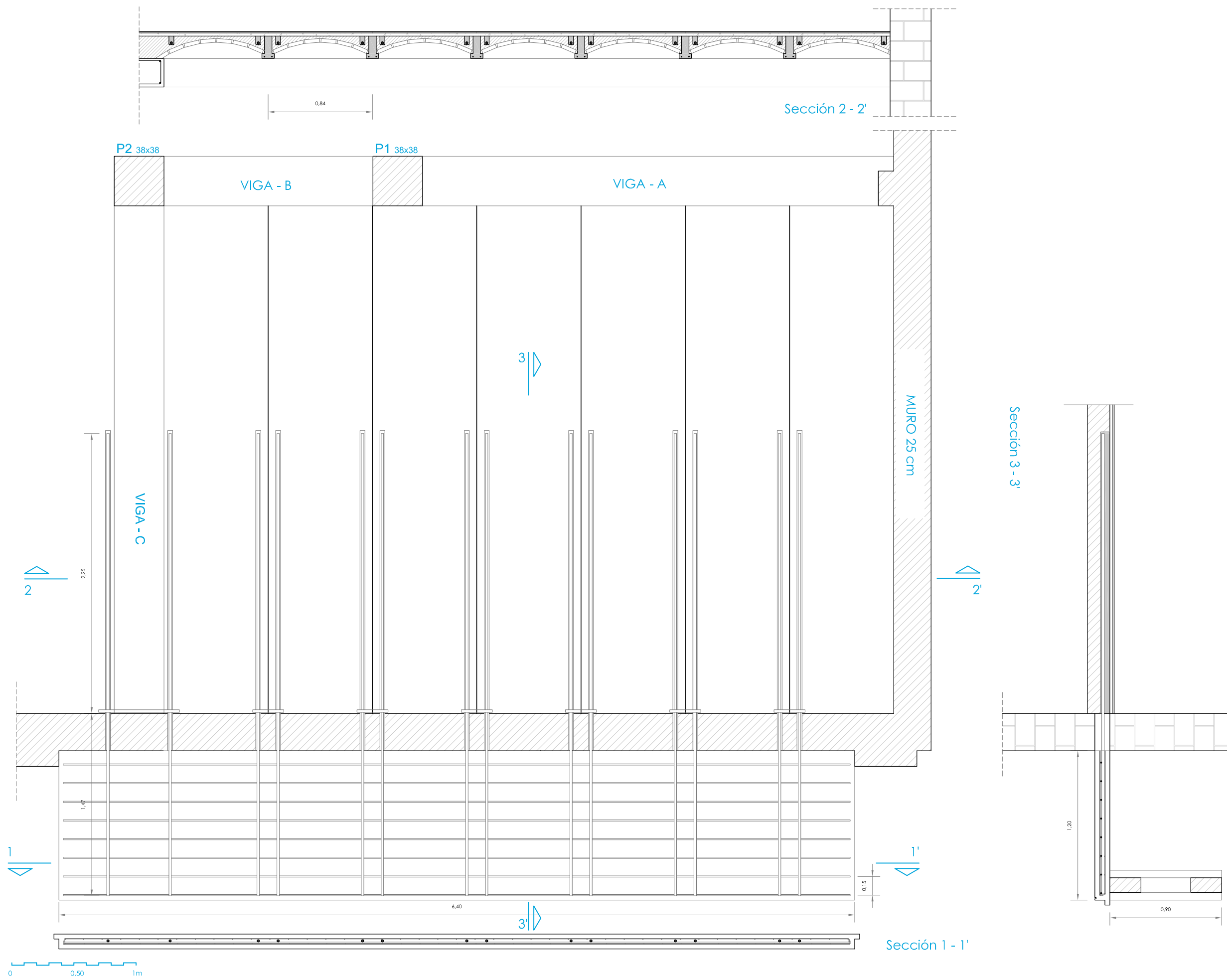
DETALLE 2: REFUERZO EN APOYO VIGA B CON CARGADERO DE H.A.


MATERIALES EMPLEADOS EN LA REPARACIÓN:

- 1 HORMIGON ARMADO HA-25, CON BARRAS DE ACERO CORRUGADO
- 2 GRAPAS DE ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO
- 3 MORTERO DE CEMENTO EXPANSIVO



 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>			<b>nº: 15</b>	
	<b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>				plano: <b>REFUERZO EN APOYO VIGA B CON ARMADURAS INOX Y CON CARGADERO DE H.A.</b>
	Tutores: <b>Adolfo Alonso Durá</b>	<b>Federico Iborra Bernad</b>	Autor: <b>Alejandro Ponce Martin</b>		fecha: <b>JUNIO 2014</b> <span style="float: right;">escala: <b>1:20</b></span>



 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA	<b>MÁSTER EN CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO - TFM</b>	<b>nº: 16</b>
	<b>Proyecto de Rehabilitación e Intervención Estructural del Chalet de la Virgen en la Playa de la Patacona</b>	plano: <b>RECONSTRUCCIÓN DEL BALCÓN</b>
	Tutores: <b>Adolfo Alonso Durá</b> <b>Federico Iborra Bernad</b> <b>Autor: Alejandro Ponce Martin</b>	fecha: <b>JUNIO 2014</b> escala: <b>1:30</b>