
REHABILITACIÓN Y REFUERZO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EN EL CASCO ANTIGÜO DE LOGROÑO CON MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

25 may. 16

AUTOR:

ÁNGEL MARTIN RUBIO

TUTOR ACADÉMICO:

HÉCTOR NAVARRO CALVO

DPTO. CONSTRUCCIONES ARQUITECTONICAS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR
ENGINYERIA
D'EDIFICACIÓ

Resumen

Dada la situación actual en el sector de la construcción, en el que apenas se ejecuta obra nueva, una vía por la que podemos encontrar trabajo es la rehabilitación de edificios haciendo estos más eficientes. El siguiente Trabajo Fin De grado se desarrolla mediante la modalidad de desarrollo de proyectos técnicos de construcción y tiene como objetivo la rehabilitación y mejora energética de un edificio situado en el casco antiguo de Logroño en un área de interés protegida.

Empezaremos con un análisis del entorno, y estudio de la normativa que le afecta la normativa urbanística que le afecta

Continuaremos con un estudio del estado actual del edificio, el cual ha pasado por una primera fase de limpieza y desescombro, mediante el que se analizan las patologías que presenta y se dan las soluciones a las mismas.

Seguidamente se lleva a cabo un estudio de la estructura y se muestra las operaciones a realizar para su consolidación.

Finalmente se comprueba que con las soluciones adaptadas, el edificio mejora la eficiencia energética.

Palabras clave: Construcción, rehabilitación, refuerzo estructural, Eficiencia energética, conservación.

Abstract

Given the current situation in the construction sector, in which it hardly executes new building, a way by which we can find work is the buildings rehabilitation by making these more efficient. This final degree project is developed through the mode of *development of construction technical projects*. It aims at the rehabilitation and energy improvement of a building located in the old town of Logroño in an interested protected area.

We will begin with an environment analysis and the study of the urban development regulation that affects it.

We will continue with a study of the current state of the building. It has gone through a first phase of cleaning and clearing, in which it has been posible to analyzed the pathologies and to give solutions to them.

Then, is carried out a structure study and is displayed the operations for its consolidation.

Finally is verified that adapted solutions, the building improves energy efficiency.

Palabras clave: Construction, rehabilitation, structural reinforcement, energy performance, conservation.

Acrónimos utilizados

BOR: Boletín Oficial de la Rioja

CA: Casco antiguo

CH: Casco histórico

CAD: Computer Aided Design / Diseño Asistido por Ordenador

CE3X: Certificación Energética de Edificios Existentes

CTE: Código Técnico de la Edificación

PGOU: Plan General de Ordenación Urbana

TFG: Trabajo Fin de Grado

Índice

Resumen	1
Abstract	2
Acrónimos utilizados	3
Índice	4
Introducción	8
0.1. Motivación y justificación.....	8
0.2. Objetivos.....	9
0.3. Metodología	10
0.4. Problemas.....	11
Capitulo 1.....	12
1.1. Situación	12
1.2. Delimitaciones	16
1.3. Simbología	18
El escudo:.....	18
La bandera:	20
Capitulo 2.....	22
2.1. Historia	22
2.2. Valoración de la situación actual.....	24

2.3. Evolución urbana por demografía	25
Capitulo 3.....	27
Estudio y Análisis del entorno del Edificio.....	27
3.1. Situación y entorno del edificio	27
3.2. Ordenanzas de aplicación.....	31
3.3. Servicios Urbanísticos.....	33
Capitulo 4.....	34
Estudio y análisis del Edificio	34
4.1. Evolución del edificio.....	34
4.2. Estado actual.	35
4.3. Análisis Estructural del Estado Pre-Intervención.....	36
4.4. Cimentación.....	37
4.5. Forjado.....	38
4.6. Fachadas	39
4.7. Cubierta	40
4.8. Carpinterías	40
4.9. Cerrajería	42
4.10. Cerámicas	42
Capitulo 5.....	44
Estudio patológico	44
Capitulo 6.....	63
Refuerzos estructurales.....	63

6.1.	Cimentación.....	63
6.1.1.	Refuerzo de Zapatas corridas bajo muro.....	63
6.1.2.	Cambio Radical en la Transmisión de cargas al terreno: Técnica del micropilotaje.....	70
6.2.	Estructura vertical.....	74
6.3.	Estructura horizontal.....	86
Capitulo 7.....		102
Eficiencia energética.....		102
Capitulo 8.....		106
Propuesta de intervención		106
8.1.	Justificación de la actuación	106
8.2.	Intervención en la cimentación	108
8.3.	Intervención en pilares	112
8.4.	Intervención forjados	114
8.5.	Intervención en cubierta	117
8.6.	Intervención en Fachadas.....	118
8.7.	Intervención en carpinterías.....	119
8.8.	Intervención en cerrajerías.....	119
8.9.	Intervención en cerámicas.....	119
Capitulo 9.....		121
Conclusiones finales		121
BIBLIOGRAFÍA		123

<i>Otras fuentes consultadas</i>	124
ÍNDICE DE FIGURAS.....	125
ILUSTRACIONES	125
TABLAS.....	129
ANEXOS.....	130
Documentación gráfica.....	131

Introducción

0.1. Motivación y justificación

Nos encontramos en una época donde la escasez de obra nueva así como el ahorro energético son las tendencias del sector de la construcción, es debido a esto por lo que el siguiente trabajo de fin de grado desarrollado en la modalidad de proyectos técnicos de construcción, persigue la rehabilitación de un edificio en la zona de casco histórico en la ciudad de Logroño, devolviéndole la funcionalidad y habitabilidad.

No se trata únicamente de un proyecto de rehabilitación, pues la actuación propuesta ha de cumplir con la normativa de protección impuesta en la cual está inmerso dicho edificio así como la de obligado cumplimiento como es el Código Técnico de la Edificación.

Comenzaré con un análisis del entorno en el cual se ubica el edificio y de la normativa vigente a cumplir según el grado de protección en el que se encuentra.

Una vez realizado el análisis normativo, se lleva a cabo un estudio patológico, mediante el cual se conocerán las deficiencias existentes aportando la solución.

Seguiremos con un estudio y refuerzo estructural, analizando la cimentación, estructura y cubierta, donde se buscará la mejor solución, sin olvidarnos de las fachadas, las cuales merecen un apartado especial debido a sus características.

Con todo lo anterior se realiza la correspondiente propuesta de intervención, para que el edificio tome vida de nuevo.

Para concluir, se efectúa la comprobación de la mejora energética comparando las soluciones adoptadas con lo existente mediante el apoyo de programas informáticos.

0.2. Objetivos

Para la realización del siguiente Trabajo Fin de Grado (TFG) utilizaremos los conocimientos de formación adquiridos durante los años de carrera para así poder aplicarlos y llevarlos a la práctica en un caso real.

La finalidad que persigue este TFG es la rehabilitación de un edificio de viviendas de casi de 100 años en la ciudad de Logroño, el cual se ubica en la zona delimitada por el casco histórico, concretamente en la calle Marques de Vallejo nº4 haciendo esquina con la calle Ollerias, mediante un refuerzo estructural con el que se intentara mantener en todo momento la estructura existente devolviendo al edificio unas condiciones adecuadas de habitabilidad y funcionalidad.

Trataremos diferentes soluciones constructivas con las cuales se pueden llevar a cabo los trabajos, analizando cada una de ellas y estudiando las ventajas e inconvenientes, decantándonos por la mas optima en nuestro caso.

Además de lo anterior tendremos en cuenta la mejora energética que se lleva a cabo en el edificio, ya que actualmente la eficiencia energética es de obligado cumplimiento en todas las construcciones.

0.3. Metodología

Para llevar a cabo este TFG lo principal es organizare y tener claro los pasos que tenemos que seguir para poder alcanzar los objetivos que queremos conseguir.

Lo primero a realizar será buscar información sobre el entorno de ubicación del edificio, y así, poder conocer sus antecedentes y las características arquitectónicas del mismo, todo esto se hace necesario pues no en todos los sitios se construye de la misma manera ni se emplean los mismos materiales, ya que en los edificios de cierta edad hay que tener en cuenta que se empleaban fundamentalmente los materiales de zonas cercanas.

El edificio, con el paso de los años sin habitarse y la falta de mantenimiento y abandono ha sufrido daños y patologías, lo que ha hecho que se encuentre en estado de casi ruina ya que con los pequeños reparos realizados para mantenerlo en pie no han sido suficientes, esto lo hemos podido comprobar poniéndonos en contacto con el propietario el cual nos ha facilitado la visita al inmueble y explicado la problemática.

Con el acceso al inmueble, podemos realizar una inspección visual y tomar medidas para así mediante programas de dibujo asistido para ordenador poder pasar a planos el edificio.

Con estos datos y analizado el edificio se procede a investigar los diferentes refuerzos estructurales valorando ventajas e inconvenientes decantándonos por el sistema más óptimo a aplicar comparando diferentes técnicas mediante catálogos comerciales, libros de texto, internet, etc.

Por último se analiza la mejora energética del edificio, comparando el estado primitivo con el estado después de ejecutar la reforma que se puede llevar a cabo para lo que utilizaremos el programa CE3X.

0.4. Problemas

El principal problema que encontramos es el acceso mediante vehículos, pues nos encontramos en una zona exclusivamente peatonal y si queremos acceder con cualquier tipo de vehículo tendremos que solicitar permiso.

El aparcamiento está totalmente prohibido salvo que se haya solicitado previamente, así como cualquier ocupación de la vía pública, en caso de ser esto necesario, hay que pedir permiso y especificar las operaciones a realizar y las horas en las que se llevarán a cabo.

Capítulo 1

1.1. Situación

La ciudad de Logroño se encuentra en la zona norte de España, siendo capital tanto de Provincia como de la comunidad autónoma de La Rioja.



Ilustración 1 Logroño en España

https://www.google.es/search?q=logro%C3%B1o+en+el+mapa&espv=2&biw=1600&bih=799&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwituYOB-rDMAhUH7BQKHRGwBLsQ_AUIBigB&dpr=1#imgdii=632qdP3Vk8suFM%3A%3B632qdP3Vk8suFM%3A%3BRi1lkrhsxn1xrM%3A&imgrc=632qdP3Vk8suFM%3A



Ilustración 2 <http://todacultura.com/turismo/rioja/index.htm>

A diferencia del la mayoría de capitales, como se observa en la imagen anterior, Logroño está situada en el norte de la comunidad.

La Rioja la forma un territorio con poco mas de 5000 km², y a diferencia de la mayoría de comunidades españolas no está dividida en comarcas, sino que se divide en regiones, la Alta, la Media y la Baja, cada una de ellas con su zona de valle al norte del Rio Ebro y su zona de Sierra al sur



Ilustración 3

http://www.lariojasinbarreras.org/guia_larioja_accesible/index.php/presentacion/

Tabla 1 Datos estadísticos

	LOGROÑO
POBLACIÓN *	151.344
ALTITUD	384,10 msnm
LATITUD	42º 27' 56,6" N
LONGITUD	2º 26' 20,4" O
EXTENSION	79.60 Km ²

*<http://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2911>

http://www.xn--logroo-0wa.es/wps/portal/web/inicio/laCiudad/presentacionCiudad/situacion/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hTF98Af293QwN_PyMXA09Ho0BL3zB_I2cjA_2CbEdFAPe75eA!/ ?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/web_es/logrono/secciones/ciudad/presentacion/situacion

1.2. Delimitaciones

La Rioja limita con Logroño limita al con las provincias de Burgos al oeste, Soria al sur, Zaragoza al este, Navarra al noreste y Álava al norte



Ilustración 4 <http://www.riojanosenlared.com/index.php/la-rioja/historia>

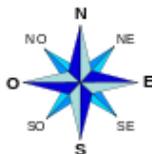
Logroño limita con los municipios de Laguardia al noroeste, Fuenmayor al oeste, Navarrete al suroeste, Lardera al Sur, Murillo de rio Leza al sureste, Agoncillo al este, Viana al noreste y Oyón al norte.

Noroeste: Laguardia
(Álava) y Lanciego
(Álava)

Norte: Oyón (Álava)

Noreste: Viana
(Navarra)

Oeste: Fuenmayor



Este: Agoncillo

Suroeste Navarrete

Sur: Lardero y
Villamediana de Iregua

Sureste: Murillo de
Río Leza

Ilustración 5 Limites de Logroño <https://es.wikipedia.org/wiki/Logro%C3%B1o>

1.3. Simbología

El escudo:

El escudo de La Rioja *"El escudo de La Rioja es, estructuralmente, un escudo partido, timbrado con la corona real cerrada. En la partición izquierda, de oro el campo, la Cruz roja de Santiago alzada sobre el Monte Laturce y flanqueada por dos conchas de peregrino, esmaltadas en plata y silueteadas en gules . En la partición derecha, sobre campo de gules, un castillo de oro de tres torres almenadas cabalgando sobre un puente mazonado de sable, bajo el cual discurre un río en plata. En la bordura lucen tres flores de lís "*

"El escudo de La Rioja podrá figurar en el centro de la [bandera](#)."



Ilustración 6 escudo de La Rioja

[https://es.wikipedia.org/wiki/Escudo_de_La_Rioja_\(Espa%C3%B1a\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Escudo_de_La_Rioja_(Espa%C3%B1a))

El escudo de la ciudad de Logroño se compone de un puente de piedra fortificado formado por cuatro arcos y tres torres, las de los flancos ligeramente más bajas que las del centro. En la bordura tres flores de Lís doradas en campo de azur, coronado con la corona ducal, aprobada por el Ayuntamiento en sesión de 21 de Abril de 1860, todo ello enmarcado por la leyenda “Muy Noble” y “Muy Leal” ciudad de Logroño.

Las tres flores de Lís del escudo fueron otorgadas por el Rey y Emperador Carlos sedun privilegio firmado en Valladolid el día 5 de Julio de 1523 por la defensa de la ciudad y de Castilla ante el asedio de las tropas francesas, siendo este uno de los acontecimientos mas importantes de la ciudad de Logroño.



Ilustración 7 Escudo de Logroño

<http://wikirioja.com/wiki/Archivo:Escudologrono.jpg>

La bandera:

La Bandera de la Rioja, Junto con el escudo es otro signo de la comunidad autónoma de la Rioja, esta fue aprobada por la antigua diputación provincial en 1979y su descripción consta descrita en el estatuto de autonomía de 1982, según esta la composición de la bandera es de cuatro franjas horizontales con el mismo tamaño de colres rojo, blanco, verde y amarillo. Además, el escudo puede figurar en el centro de la bandera.



Ilustración 8 Bandera de la rioja

<http://www.banderasvdk.com/banderas-exterior/bandera-la-rioja-202.html>

La bandera de Logroño de fondo blanco atravesada de vértice a vértice por un aspa de color rojo en representación de la cruz de San Andrés.

En el año 1728 se dispuso una ordenanza mediante la cual se marcaba que el color de la bandera debía ser rojo, sin embargo en la actualidad se encuentran cantidad de banderas en las cuales el rojo ha sido sustituido por el granate en relación al vino tinto.



Ilustración 9 Bandera de Logroño

<http://mitierraeslarioja.blogspot.com.es/2011/01/bandera-de-logrono.html>

Capítulo 2

2.1. Historia

El origen de la ciudad de Logroño tiene cimientos junto al río Ebro, de la que proviene su topónimo "GRONIO", de origen Celta cuyo significado es vado.

Antes de hablar de Logroño hay que mencionar otros emplazamientos que existieron en su actual término municipal: la "Vareia" de los romanos. Vareia es actualmente un municipio integrado en su práctica totalidad dentro de la moderna ciudad. Citada por los geógrafos antiguos como uno de los enclaves en la vía que procedente de la península itálica llegaba hasta el occidente de España era un núcleo de vital importancia debido a la condición del Ebro como río navegable; y "Cantabria" que fue ciudad celtíbera, devastada por las tropas del rey goda Leovigildo, y de la que se conservan numerosas ruinas.

De vital importancia para la configuración de la ciudad durante la Edad Media, tiene el hecho de que el Camino de Santiago cruzaba por ella, así como su situación fronteriza entre los reinos de Castilla, Navarra y Aragón.

La ciudad fue arrasada por el Cid Campeador en el año 1092, fruto de su rencilla particular con García Ordóñez. Alfonso VI fue el artífice de su restauración tres años más tarde, con el otorgamiento del Fuero de Logroño que contemplaba mejoras tributarias y libertades personales para sus habitantes con el objetivo de incrementar la población de la urbe.

A partir del siglo XI, Logroño se convierte en una ciudad fuerte y privilegiada por su situación geográfica. Afortunada tanto en el aspecto económico como cultural, por proximidad al Ebro y por la decisión del rey Sancho de Navarra de hacer pasar por Logroño el itinerario de los peregrinos hacia Compostela, la ruta de comunicación más importante de la Europa medieval. Ya por aquel entonces, el territorio riojano era un centro de influencia de primer orden gracias a sus monasterios y a figuras como San Millán de la Cogolla, Santo Domingo de la Calzada y Gonzalo de Berceo.

En los siglos XV y XVI destacan varias fechas de importancia para Logroño: el año 1431, cuando el rey Juan II de Castilla le honra con el título de ciudad y 1444, con los títulos de "Muy Noble" y "Muy Leal". En 1521, los logroñeses protagonizaron uno de los episodios más épicos y recordados de nuestra Historia: la resistencia a las tropas francesas, formadas por bearsneses, labortanos, franceses y bajonavarros, y engrosadas después por altonavarros, atravesaron Navarra para atacar Logroño.

Treinta mil soldados según crónicas de la época, comandados por el General Asparrot sitiaron la ciudad. El sitio comenzó el 25 de mayo, siendo el capitán Vélez de Guevara el encargado de organizar la defensa. Se convocó junta general de la ciudad en la Iglesia de Santiago y mandó a Asparrot la siguiente misiva: 'Logroño no abrirá sus puertas al enemigo, interim uno de sus habitantes tenga vida para combatir. Nos defenderemos hasta la muerte'.

En cuanto a personajes importantes debemos destacar al general Baldomero Espartero; el hombre que pudo ser rey, fijó su residencia en

Logroño durante gran parte de su vida y aquí murió en 1879. Se conservan actualmente de la época, su estatua ecuestre en el centro del Espolón y su palacio residencia (actual Museo de La Rioja).

Poco a poco el núcleo urbano de Logroño fue creciendo, rompiendo murallas y aumentando su población. Se construyeron iglesias, edificios, plazas, paseos, comercios...La ciudad fue consolidando como referente de la provincia. Ya en 1833 se convierte en capital de provincia, la denominada Provincia de Logroño, aunque no sería hasta los años treinta del siglo XX cuando superó los treinta mil habitantes.

Desde 1982 Logroño es capital de la Comunidad Autónoma de La Rioja, la menor de las 17 Autonomías españolas pero situada en uno de los primeros lugares de renta "per cápita" dada su riqueza agrícola e industrial

Logroño ha sabido conservar con orgullo su pasado histórico sin frenar su desarrollo hacia el futuro. Junto a un recuperado Casco Antiguo, la urbanización reciente está dotada de amplias calles, avenidas, parques y jardines. Además, es una ciudad de grandes servicios y posibilidades para el ocio y el tiempo libre.

2.2. Valoración de la situación actual

El desarrollo urbanístico de la ciudad de Logroño en el Siglo XX continúa la tendencia iniciada en el S XIX en el que se derribó la muralla de la ciudad para crecer en el resto de direcciones puesto que la zona norte era una barrera inexpugnable a causa del río Ebro.

Durante el S XX el ensanche en manzana cerrada persistió, concentrando a la población en un núcleo y limitando el desarrollo en los barrios periféricos. Las salidas por carretera fueron ocupadas por la actividad industrial, salvándose la de Soria en la que se utilizaba para viviendas unifamiliares de segunda residencia. En la etapa de finales de los años 50, se traslado el ferrocarril lo que produjo una etapa de rápido crecimiento, ello llevo a la degradación del casco antiguo, ya que la Gran Vía (Antigua paso del tren) paso a ser el nuevo centro de la ciudad, y se produjo una importante formación de polígonos industriales, tanto con la consolidación de los existentes como con la creación de otros nuevos.

En la actualidad la ciudad sigue el planteamiento marcado por el plan general municipal, el que mantiene todas aquellas determinaciones del plan general de ordenación urbana de 1985 con las revisiones del programa de actuación de los años 1992 y 1998 y con la adaptación del plan a la Ley de Ordenación del Territorio y Urbanismo de La Rioja el que incluye una nueva categoría de suelo urbanizable no delimitado y un enfoque distinto del suelo no urbanizable protegido.

Actualmente se encuentran delimitados varios sectores, no agrupados en un programa , los que en su desarrollo han tenido distinta suerte.

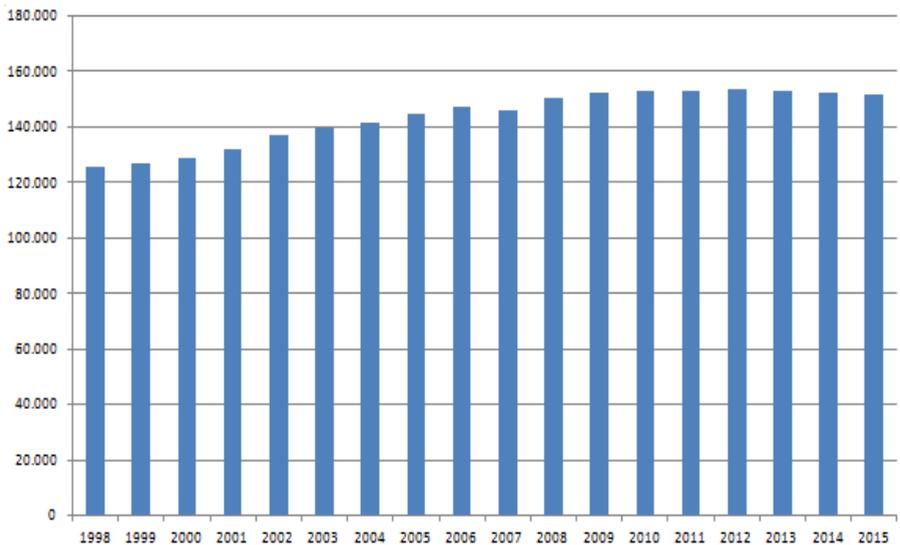
2.3. Evolución urbana por demografía

Con 151.344 habitantes a fecha de 1 de Enero de 2015, con los datos del Instituto Nacional de estadística, comprobamos que Logroño

además de ser la ciudad mas poblada concentra casi la mitad de la población de La Rioja.

La evolución demuestra históricamente un leve crecimiento que alcanza su máximo en el año 2011, para decaer muy levemente hasta la actualidad.

Tabla 2 Evolución población Logroño



Capítulo 3

Estudio y Análisis del entorno del Edificio

3.1. Situación y entorno del edificio

El edificio objeto de rehabilitación se encuentra situado en la calle Marques de Vallejo nº4, en la esquina que forma esta con la calle Ollerías, en pleno centro de Logroño.

El acceso rodado principal se realiza por la calle Marques de Vallejo desde la calle Muro Francisco de la Mata colindante con el parque del Espolón, teniendo también acceso rodado por la calle Ollerías, ambas se encuentran en la zona de Casco Histórico, por lo que el tráfico rodado esta prohibido salvo autorización.



Ilustración 10 Plano situación 2015 Catastro virtual

Su situación en pleno centro, hace que este rodeado de monumentos históricos, siguiendo la calle Marques de Vallejo llegamos a la calle portales, arteria principal del casco histórico en la que se encuentra la Plaza del Mercado con la Concatedral de Santa Maria.



Ilustración 11 Concatedral Santa María La Redonda



Ilustración 12 Calle Portales

Otros edificios y monumentos de especial interés en dicha zona de casco histórico son los Palacetes del Espolón, declarado Bien de Interés Cultural

3.2. Ordenanzas de aplicación

NORMATIVA URBANÍSTICA

El planeamiento vigente en la actualidad es el PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA DE LOGROÑO.

El edificio se encuentra situado en suelo urbano, con uso residencial, siendo de aplicación la normativa de la ordenanza del centro Histórico recogida en el Capítulo V de dicho PGOU DE Logroño.

La calificación del edificio según su interés arquitectónico e histórico es del tipo IV-A, correspondiente a los edificios en tramos o zonas de interés que contribuyen a la cualificación del tramo o área. Según dicha calificación:

“1. Se autorizarán las actuaciones dirigidas predominantemente a la conservación general del edificio y a la de sus constantes tipológicas y elementos singulares destacados, así como las que se refieran a su consolidación y a la eliminación de añadidos de valor nulo o negativo y a las mejoras de las condiciones de habitabilidad y buen uso. Se podrán autorizar intervenciones más profundas con objeto de adecuar el edificio a condiciones normales de habitabilidad, la correcta implantación dotacional o comercial, etc.

2. Tras el estudio del anexo descrito en el artículo 3.5.2, la Administración emitirá un informe que determinará los elementos del edificio que se consideran modificables, en función del interés del inmueble, las características del mismo, su estado de conservación y su grado de adaptabilidad al programa a establecer. A título indicativo se consideran en principio no modificables o susceptibles de modificaciones

leves y justificadas los elementos y constantes tipológicas esenciales (altura de cornisa, disposición y tamaño de los huecos, miradores y balcones, remates de cornisa y cubierta, etc.). El citado informe debe concretar los límites de actuación, con los siguientes criterios:

A. En edificios con elementos interiores o constantes tipológicas que recomienden la rehabilitación de lo existente, se señalará el tipo de intervención a seguir. “

La intervención a seguir será la de actuaciones dirigidas predominantemente a la conservación general del edificio y a la de sus constantes tipológicas y elementos singulares destacados, así como las que se refieran a su consolidación y a la eliminación de añadidos de valor nulo o negativo y a las mejoras de las condiciones de habitabilidad y buen uso.

Se conserva todas sus fachadas, estructuras de forjados, pilares y muros de carga. A excepción de aquellos elementos que se encuentren en mal estado y no tengan la idoneidad estructural.

Se propone la abertura de huecos en la fachada a la Plaza del Espolón, eliminando el actual trampantojo que existe en esa fachada y que repite el tipo de huecos del resto de las fachadas del edificio.

En planta baja se propone restaurar la piedra de sillería.

La cubierta conserva las pendientes a las principales fachadas de Marques de Vallejo y Ollerías, adecuando las pendientes a la actual normativa, e incluye unas pendientes hacia el patio.

En la planta bajo cubierta se crean trasteros.

3.3. Servicios Urbanísticos

El edificio, al llevar 20 años sin habitar no dispone de ningún servicio, pero si encontramos registros de las diferentes acometidas de:

- agua potable
- acometida de saneamiento
- acometida eléctrica
- acometida de gas.

Capítulo 4

Estudio y análisis del Edificio

4.1. Evolución del edificio

El edificio objeto del presente TFG, trata de una construcción del año 1925 que como se ha mencionado anteriormente lleva 20 años sin habitar, lo que junto a los cambios de dueño y falta de decisión por darle uso ha derivado en un abandono, haciendo que este edificio presente un estado de ruinoso.

Dada esta situación, lo que se propone es una intervención en el edificio, de forma que este pueda ser usado de nuevo, siempre respetando la normativa vigente, y haciendo que este luzca de nuevo en la zona del Casco Histórico de Logroño, contribuyendo con la zona de especial interés en la que se encuentra situado.



Ilustración 13 Edificio Marques de Vallejo Nº4

Fuente propia

4.2. Estado actual.

El edificio acaba de pasar por una fase previa de limpieza y desescombro, en esta se ha llevado a cabo la eliminación completa de carpinterías interiores, mobiliario, instalaciones, falsos techos y todo tipo de revestimientos y acabados. También se han eliminado la

escalera existente y una zona en la que se produjo un derrumbe, siendo esta la colindante a la medianera del Espolón.

A la vez que se han llevado a cabo las labores de limpieza y desescombro se ha ido apuntalando para evitar nuevos derrumbes.



Ilustración 14 Estado actual Fuente propia

4.3. Análisis Estructural del Estado Pre-Intervención

Realizado el estudio del edificio, se procede a realizar un análisis de la estructural y constructivo del estado pre intervención del edificio, y analizados estos poder llevar a cabo la rehabilitación mas adecuada.

4.4. Cimentación

Como se ha podido comprobar, y siendo lo habitual en la época de construcción, la cimentación está efectuada mediante mampostería, la cual, en la zona perimetral es ligeramente más ancha que el muro de piedra que apoya sobre ella, estando también las zapatas sobre las que apoyan los pilares ejecutadas mediante esta técnica.

Al no poder realizar ensayos o catas no podemos verificar su estado de conservación, pero como el edificio no ha tenido problemas de cimientos suponemos que se encuentra en buen estado.

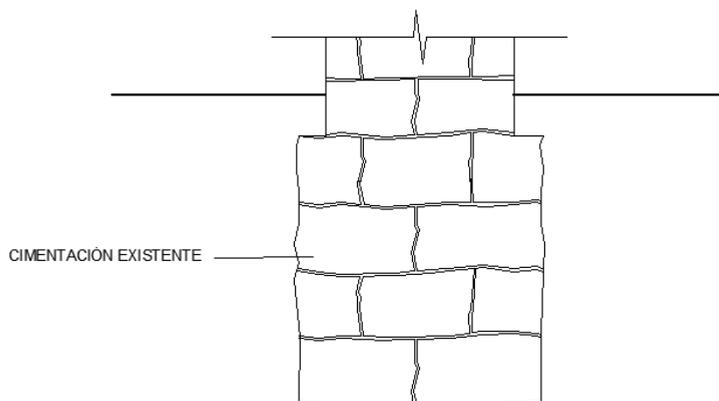


Ilustración 15 Cimentación existente Fuente propia



Ilustración 16 Detalle de zapata de pilar Fuente propia

4.5. Forjado

Todos los forjados del edificio están ejecutados mediante un forjado unidireccional de revoltón, formado mediante viguetas de madera y realización de entrevigado con forma de pequeña bóveda mediante rasillas tomadas con yeso.



Ilustración 17 Detalle de forjado existente de revoltón acabado. Fuente Propia



Ilustración 18 Detalle de forjado existente Fuente propia

4.6. Fachadas

La Fachadas se componen de fábrica de sillería en planta baja con un espesor de 70 cm, para continuar con fabrica de ladrillo macizo en el resto de plantas con un espesor de 40 cm.

En lambas fachadas de zona medianera tenemos ladrillo macizo en todas las plantas, teniendo mayor espesor en zonas de formación de pilastra para apoyo de vigas.

Las fachadas interiores han sido demolidas en la fase previa de limpieza y desescombros.

4.7. Cubierta

La cubierta, en aquellas zonas en las que todavía hay está formada por un tejado de teja árabe sobre faldones, apoyada sobre un forjado unidireccional inclinado de revoltón, formado mediante viguetas de madera y realización de entrevigado con forma de pequeña bóveda mediante rasillas tomadas con yeso.

4.8. Carpinterías

Las únicas carpinterías que se conservan son las puertas balconeras de fachadas, formadas por dos hojas oscilantes de madera de pino, con cuarterones y pintadas.



Ilustración 19 Puerta Balconera desde el interior Fuente Propia

4.9. Cerrajería

Balcones metálicos de forja realizados con acero redondo liso en verticales y horizontales, realizados con pletina en perímetro y garrillas de fijación.



Ilustración 20 Detalle de balcón de forja existente Fuente propia

4.10. Cerámicas

La única cerámica que encontramos son los azulejos que forman la parte inferior de los balcones de forja adornando estos en la Calle Marques de Vallejo, en los de primera planta no queda ninguno y

también en la placa de la calle Ollerías, en la cual faltan algunos azulejos.



Ilustración 21 Fondo de balcón cerámico Fuente propia

Capítulo 5

Estudio patológico

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA CIMENTACIÓN		Lesión 1
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Humedad en solera de planta baja Planta baja del edificio	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	En la planta baja se aprecia un ambiente húmedo principalmente en la zona en la que se ha derrumbado el edificio , pero también se extiende por el resto de la planta	
FOTOGRAFÍAS		
		
Pozo esquina Fachada Marques de Vallejo con Fachada a espolón		
POSIBLES CAUSAS	La falta de cubierta y forjados deja vía libre a la entrada de agua de lluvia por la zona del derrumbe. El contacto directo entre solera y terreno, sin ningún tipo de material que impida el paso de la humedad ascensional. La ausencia de materiales hidrofugantes en la época de construcción del edificio.	
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	Para subsanar esta lesión se propone eliminar la solera existente , y una vez nivelado el terreno extender una barrera impermeable sobre la que se vierte una capa de hormigón de limpieza para sobre esta situar casetones acoplados entre sí, en los que su altura variara según proyecto para sobre estos colocar una malla electrosoldada y verter una capa de hormigón de 10-15 cm de espesor.	

	<p>Los casetones crean una cámara que se conecta con el exterior de forma que está en continua ventilación evitando que se creen humedades en su interior.</p>
--	--

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA ESTRUCTURA VERTICAL		Lesión 2
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Humedad por capilaridad Fachadas	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	Se observa por toda la fachada humedad ascensional lo que está provocando la disgregación de la piedra arenisca	
FOTOGRAFÍAS		
		
POSIBLES CAUSAS	Falta de impermeabilización de la cimentación, la que está realizada con piedra arenisca, lo que hace que debido a su porosidad facilite la ascensión del agua	
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	Como en la zona interior tenemos la cámara ventilada mediante casetones que facilitará la ventilación, para dar salida a la humedad del muro a la zona exterior se van a emplear un sistema de ventilación atmosférico, el sifón Knapen. Este se basa en la ejecución de pequeñas perforaciones a lo largo de la pared a una altura de 30cm cada 25-50cm en las que se instalan los sifones que penetran al menos 2/3 del espesor del muro y que deben tener una inclinación de 25º a 30º hacia el lado inferior.	

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA ESTRUCTURA VERTICAL		Lesión 3
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Fisura vertical Zona superior derecha fachada marques de Vallejo	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	Se puede apreciar una fisura vertical abarcando las dos plantas superiores casi en la esquina en la que se encuentra encuentro de la fachada Marques de Vallejo con la fachada al espolón	
FOTOGRAFÍAS		
		
POSIBLES CAUSAS	Falta de traba entre las fabricas de ladrillo macizo que forman las fachadas e ambas calles	

<p>PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</p>	<p>Como hay que picar la fachada entera para sanearla, cuando se encuentre a la vista la fábrica de ladrillo se limpiaran las llagas cada 4, y en estas se introducirán varillas de acero para posteriormente rellenar la llaga con mortero (o resina epoxi) de forma que se traben ambas fachadas.</p>
----------------------------------	---

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA ESTRUCTURA VERTICAL		Lesión 4
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Desprendimiento de cornisa Cornisa fachadas Marques de Vallejo y Ollerías	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	Desprendimiento y caída de cornisas en diversos puntos con pérdida total o parcial de material.	
FOTOGRAFÍAS		
		
POSIBLES CAUSAS	<p>La mala evacuación de agua de los canalones ocultos que hace que este discurra produciendo humedad y hinchamientos en las superficies.</p> <p>La pérdida de la cubierta que hace que entre agua hasta las viguetas de formación de pendientes lo que causa hinchamientos en la madera provocando movimientos de empuje que hacen que se caigan zonas de cornisa.</p>	
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	En la rehabilitación se va a eliminar toda la cornisa para realizar una de hormigón armado para que además funcione como zuncho perimetral de atado.	

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA ESTRUCTURA VERTICAL		Lesión 5
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Dinteles de madera podrida Dinteles de puertas balconeras	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	La penetración de agua a causado la pudrición parda de la madera. Lo que hace que el dintel colapse no pudiendo soportar las cargas que le llegan.	
FOTOGRAFÍAS		
 A photograph showing a window with a blue door. The wooden lintel above the door is severely damaged, showing significant rot and decay. The surrounding wall is also peeling and damaged. A black metal balcony railing is visible in front of the door.		



<p>POSIBLES CAUSAS</p>	<p>La entrada de agua hasta el dintel de madera y su acumulación ha generado la pudrición parda con una disminución de la sección del dintel</p>
<p>PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</p>	<p>Sustitución de dinteles de madera por otro de hormigón en la zona que da al exterior y de de madera tratada en autoclave por la zona interior.</p>

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA ESTRUCTURA VERTICAL		Lesión 6
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Manchas de óxido Encuentro de balcones con plano de fachada y en conducciones ocultas	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	La zonas del balcón de cerrajería y su conexión con la fachada presenta agrietamientos y desconchados provocados por el aumento de volumen de las garrillas de fijación al oxidarse.	
FOTOGRAFÍAS		
		
POSIBLES CAUSAS	La entrada de agua hasta las garrillas de fijación provoca la oxidación de estas con su consiguiente aumento de volumen	
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	<p>Levar los balcones a taller y chorrearlos con arena para limpiarlos y dejar el acero vista, después darles una imorimacion antióxido tipo minio al plomo y después pintarlos.</p> <p>En la zona de las garrillas, doblar estas y realizarles un agujero para anclarlas a pared mediante tornillería galvanizada y taco plástico.</p> <p>El doblado y los taladros a practicar se realizara siempre antes de pintar.</p>	

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA ESTRUCTURA VERTICAL		Lesión 7
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Pudrición de pilar Pilar 9 en planta baja y planta primera	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	Disminución de sección del pilar a causa de la carcoma, siendo este de madera de pino, conífera.	
FOTOGRAFÍAS		
		
POSIBLES CAUSAS	La falta de medidas en el diseño junto a los años de vida que tiene el edificio han dado lugar al ataque	
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	Sustitución del pilar por uno nuevo metálico, ya que un tratamiento posterior no sirve de nada pues presenta un ataque muy fuerte con mucha pérdida de sección.	

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE ESTRUCTURA HORIZONTAL		Lesión 8
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Pudrición húmeda Cabezas de viguetas	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	Perdida de sección en las cabezas de viguetas por contacto con humedad	
FOTOGRAFÍAS		
		
Cabeza de vigueta podrida que ha llegado al colapso		



Viguetas partidas por pudrición



Zona de antiguo patio

<p>POSIBLES CAUSAS</p>	<p>La exposición al agua ha provocado la pudrición de la madera, y esta ha podido ser mayor al estar en zonas en las cuales se moja y después seca repitiendo estos ciclos.</p>
<p>PROPUESTA DE INTERVENCIÓN</p>	<p>Sustitución de las viguetas de madera por unas nuevas en las que estén muy mal . estando estas tratadas contra carcoma y pudrición. Poner madera laminada para evitar movimientos de madera aserrada.</p>

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE ESTRUCTURA HORIZONTAL		Lesión 9
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Perdida de entrevigado Zonas de forjado	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	Se ha producido la caída del entrevigado realizado con revoltón	
FOTOGRAFÍAS		
		
POSIBLES CAUSAS	La perdida de las viguetas que llevan a la caída del material de entrevigado como en la segunda imagen, o bien en una zona como en la primera el las labores de desescombros	
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	Realización de nuevo entrevigado colocando cuando sea necesario viguetas para después mediante yeso y rasillas ejecutar los revoltones.	

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE CUBIERTA		Lesión 10
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Humedades Cubierta	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	Humedades y afección a materiales de cubierta tales como entablados, viguetas y pares que se ha podrido a causa de la humedad.	
FOTOGRAFÍAS		
		
Pudrición en cabeza de vigueta de formación de pendiente		



Viga partida por disminución de sección, y falta de vigueta quedando el material de cobertura a la vista

POSIBLES CAUSAS	El desplazamiento de tejas junto con la ausencia de impermeabilización que facilita la entrada de agua que pudre y debilita la madera. Además la falta de conservación y mantenimiento es notable.
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	Ejecución de nueva cubierta empleando material de impermeabilización y sustituyendo la madera aserrada por madera laminada.

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE FACHADAS		Lesión 11
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Manchas de oxido Fachadas, por colocación de elementos externos	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	Aparición de manchas de oxido por la colocación de elementos impropios por una colocación y uso de materiales no adecuados	
FOTOGRAFÍAS		
		
POSIBLES CAUSAS	Los materiales empleados no tienen protección contra la oxidación y en su colocación se crea una junta rodeando el elemento metálico que facilita el contacto con el agua y la humedad ambiental provocando la corrosión del elemento y manchando la fachada	
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	Picar y retirar los anclajes metálicos, para después enfoscar con mortero hidrófugo y pintar con pintura al silicato con el resto de la fachada	

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE CERRAJERIA		Lesión 12
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Oxidación y corrosión Rejería exterior	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	Balcones deteriorados y en puntos oxidadas, si como perdida de pintura.	
FOTOGRAFÍAS		
		
POSIBLES CAUSAS	La falta de tratamiento contra la oxidación y corrosión, junto a la falta de mantenimiento al ser elementos que están en contacto con agua, humedad provoca su deterioro	
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	Quitar los balcones y llevarlos a taller, chorrearlos con arena para dejar el metal visto, sobre este dar una imprimación-protección tipo minio al plomo y después pintar.	

INSPECCIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO DE CERRAJERIA		Lesión 13
LESIÓN LOCALIZACIÓN	Abombamientos y desconchamientos Fachadas	
DESCRIPCIÓN DE LA LESIÓN	Abombamientos y desconchamientos en las fachadas, incluso con pérdidas de material	
FOTOGRAFÍAS		
		
POSIBLES CAUSAS	Humedad por falta de impermeabilización y pérdida de aguas por rotura en bajantes	
PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	Picar toda la fachada hasta dejar el ladrillo visto, sobre este enfoscar con mortero monocapa hidrófugo y acabar con una capa de pintura mineral al silicato.	

Capítulo 6

Refuerzos estructurales

La finalidad de este TFG es la llevar a cabo la rehabilitación del edificio de la forma más adecuada posible, para ello vamos a analizar diversas posibilidades para después quedarnos con el refuerzo a emplear en nuestro edificio.

Para ello vamos a analizar diferentes apartados, cimentación, estructura vertical, estructura horizontal y cubierta.

6.1. Cimentación

Es el sustento de todo, y al proceder a rehabilitar, podemos encontrar cualquier tipo de cimentación.

Realizada una inspección visual, y con ayuda de un estudio geotécnico facilitado por el dueño del edificio, podemos observar como las fachadas se apoyan en zapatas corridas de mampostería bajo muros de fachada y los pilares en zapatas aisladas también de mampostería, una vez conocido el tipo de cimentación, se procede al estudio de los diferentes tipos de soluciones posibles.

6.1.1. Refuerzo de Zapatas corridas bajo muro

En edificios antiguos, como era habitual, la construcción de hacía con los materiales que más a mano se tenían.

Bajo los muros de carga, lo habitual es encontrar zapatas corridas que son las encargadas de transmitir sus cargas al terreno, y como punto de transmisión de todas las cargas al terreno, hay que hacer un análisis de los tipos que podemos encontrar.

ZAPATA CORRIDA QUE APOYA DIRECTA Y TOTALMENTE SOBRE EL SUSTRATO RESISTENTE

En este tipo la zapata apoya directamente sobre el sustrato resistente pues se encuentra a una profundidad aceptable



Ilustración 22 Zapata corrida. Fuente propia

En los siguientes casos, el sustrato resistente se encuentra a mayor profundidad, por lo que es necesario el uso de arcos o pozos para conseguir el apoyo en el sustrato resistente a cotas más profundas.

ZAPATA CORRIDA QUE APOYA SOBRE ARCOS PARA ALCANZAR EL SUSTRATO RESISTENTE



Ilustración 23 Zapata corrida sobre arcos. Rehabilitar con acero. Fuente propia.

ZAPATA CORRIDA QUE APOYA SOBRE POZOS PARA ALCANZAR EL SUSTRATO RESISTENTE



Ilustración 24 Zapata corrida sobre pozos. Rehabilitar con acero. Fuente propia.

Las posibles intervenciones de refuerzo de dichas cimentaciones son muy diversas:

- a) Aumento de la base de la cimentación corrida, anexando jacenas a ambos laterales de hormigón armado y uniendo estas mediante armadura transversal comprimida, siendo de ejecución sencilla en muros interiores, pero dificultándose en muros medianeros o de fachada. La complicación esta en el rebaje a realizar en el terreno para introducir el armado transversal.

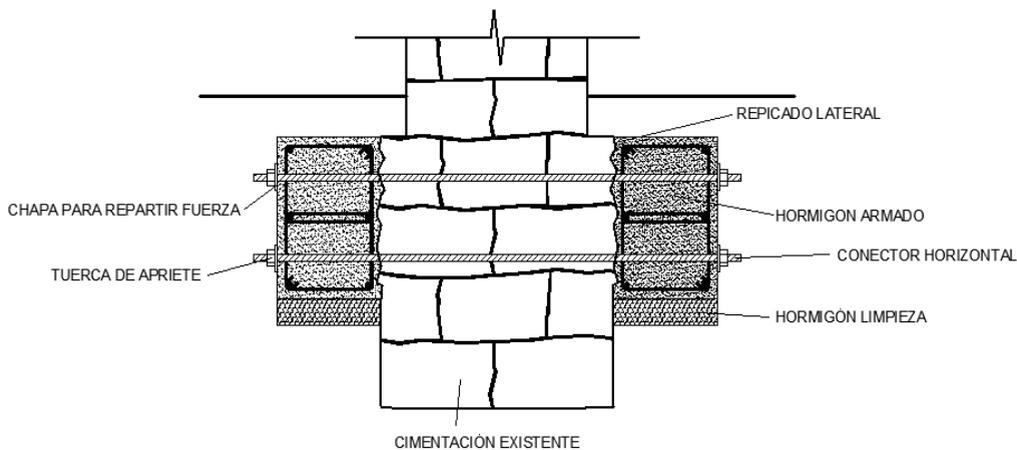


Ilustración 25 Refuerzo muro cimentación. Rehabilitar con acero. Fuente propia

Para que esta solución tenga éxito y funcione con garantías, el terreno sobre el que apoyan las nuevas vigas ha de ser capaz de transmitir las fuerzas originadas por la nueva situación. Si esto no se puede verificar, se darían tres nuevas posibles soluciones:

- Aumentar el ancho de las nuevas vigas

-Dar más profundidad a las nuevas vigas, si a poca distancia hay un estrato más resistente

-Micropilotar las dos nuevas vigas

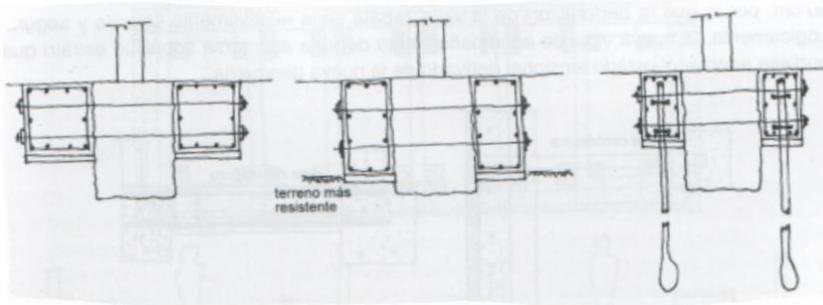


Ilustración 26 Opciones de refuerzo de cimentación. Rehabilitar con acero

b) Para hacer el refuerzo en muros medianeros o de fachada, pues no podemos invadir una zona que no es de nuestra propiedad, en este caso tenemos opciones mas eficaces que el recalce:

-Aumentar el ancho de la base de la cimentación corrida anexando a esta una jácena lateral por el lado interior de nuestro edificio y unir esta a varias vigas centradoras perpendiculares, de forma que se produzca el trabajo del conjunto como un todo uno. El inconveniente es que si queremos realizar dicha forma necesitamos que de forma paralela exista una línea de cimentación para unir las vigas centradoras.

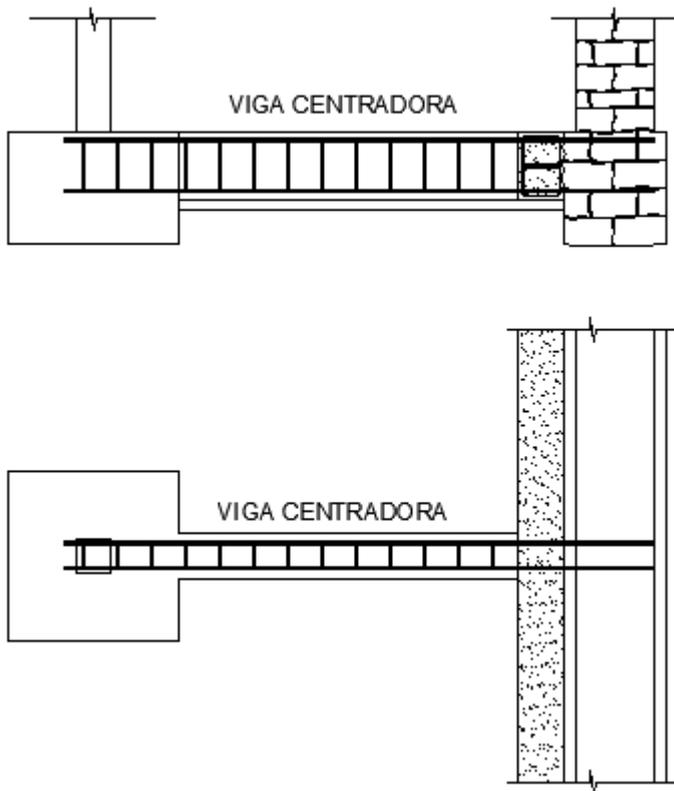


Ilustración 27 refuerzo de medianera. Rehabilitar con acero. Fuente propia

- c) Similar a la anterior solución, pero sustituyendo las vigas centradoras por pozos tangenciales a la vieja zapata, y estos llegan al sustrato resistente, y sobre los pozos se apoyan las vigas centradoras, saliendo en voladizo desde los pozos y

penetrando en la vieja zapata para recoger todas las cargas y trasladarlas a la base del pozo:

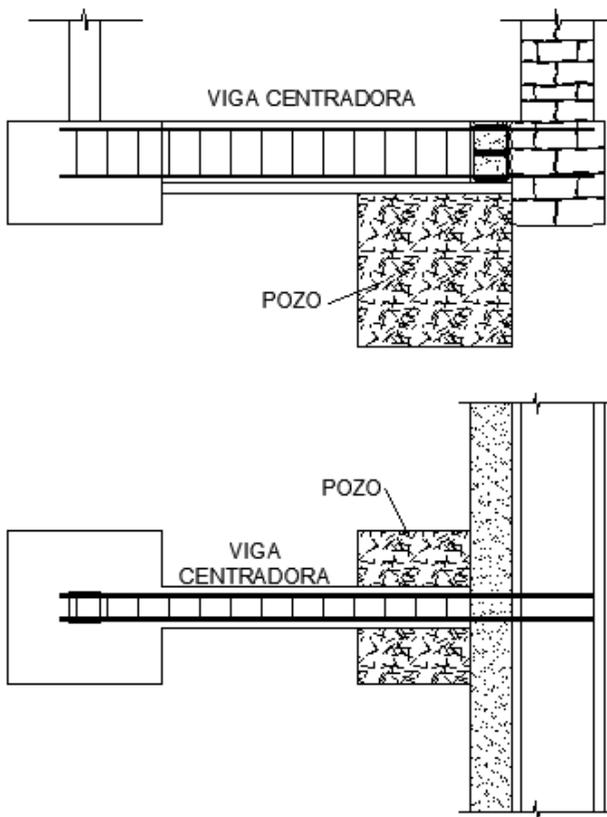


Ilustración 28 Refuerzo medianera. Rehabilitar con acero. Fuente propia

Todos estos métodos descritos anteriormente de refuerzo de cimentación, podemos sustituirlos por una estrategia que consiste en cambiar el mecanismo de transmisión de fuerzas al sustrato resistente, esto se realiza mediante el empleo e introducción de micropilotes.

6.1.2. Cambio Radical en la Transmisión de cargas al terreno: Técnica del micropilotaje.

El micropilotaje se basa en introducir en el terreno elementos verticales, normalmente barras o tubos de acero para alcanzar estratos profundos más resistentes que los superficiales.

La forma en que trabajan los micropilotes es algo por punta, y la mayor forma de transmisión de cargas es por rozamiento del fuste.

Teniendo en cuenta que esta técnica es más cara en comparación con otros procedimientos, sin embargo, la rapidez de ejecución junto a la garantía que ofrece el sistema hace que le este ganando terreno a las técnicas convencionales.

A continuación se analizan distintos sistemas de refuerzo con micropilotes:

- a) Zapata corrida bajo muros interiores, siendo el ancho de la base muy superior a la del muro que apoya sobre ella.

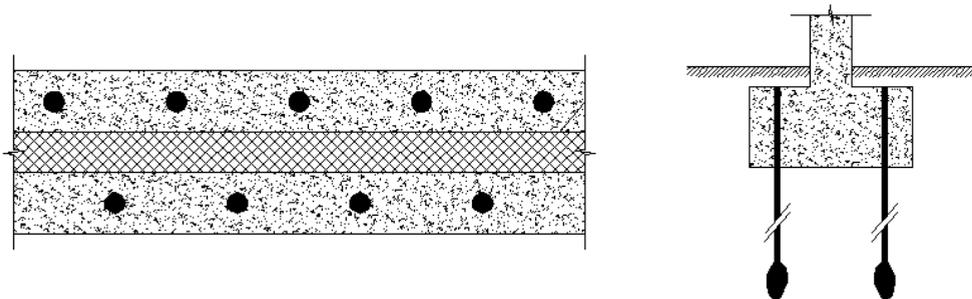


Ilustración 29 Refuerzo con micropilotes. Rehabilitar con acero. Fuente propia

- b) Zapata corrida bajo muro interior, siendo el ancho de la base de la zapata poco más que el ancho del muro superior.

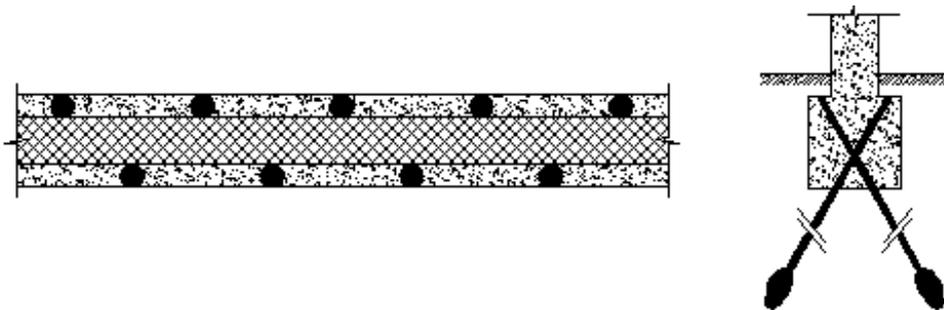


Ilustración 30 Refuerzo con micropilotes. Rehabilitar con acero. Fuente propia

Si se da el caso de estar en una medianera, como solo podemos actuar por un lado, se actúa como vemos a continuación.

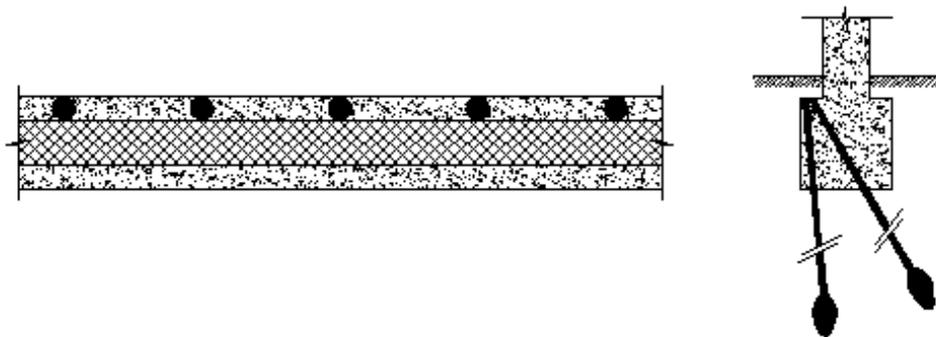


Ilustración 31 Refuerzo con micropilotes. Rehabilitar con acero. Fuente propia

- c) Zapata corrida bajo muro interior, siendo el ancho de la base de la zapata igual que el ancho del muro superior.

Ejecutar este sistema se hace complicado, pues no tenemos superficie suficiente para introducir los micropilotes, es por esto por lo que procederemos a ejecutar vigas de hormigón armado en ambos laterales de la zapata para después introducir los pilotes en estas.

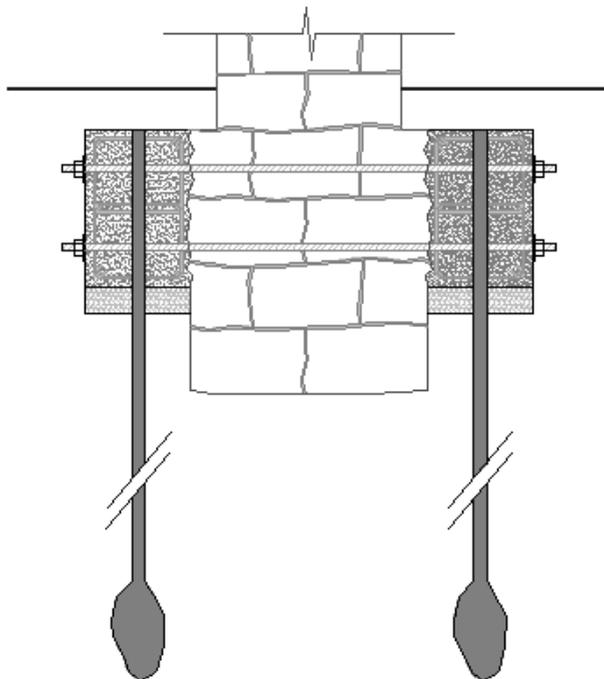


Ilustración 32 Refuerzo con micropilotes. Rehabilitar con acero. Fuente propia.

- d) Zapata corrida bajo muro, cuando uno de los lados no es accesible.

6.2. Estructura vertical.

Los muros perimetrales y los pilares de del edificio objeto de estudio, están diseñados fundamentalmente para transmitir esfuerzos de compresión. El diseño inicial puede verse transformado por diversas circunstancias, como incrementos de carga, deficiencias de los materiales componentes de este, variación en la geometría y forma del edificio, etc, es por esto por lo que se hace necesario el refuerzo estructural de los pilares, de forma que demos a estos una seguridad y resistencia de acuerdo a las características de la vivienda.

A continuación se van a estudiar diversas técnicas de refuerzo en pilares.

a) Sustitución integral del pilar.

La forma más inmediata de reforzar un pilar consiste simplemente en la sustitución del existente por otro de mayor capacidad para cumplir con los esfuerzos a los que se encuentra sometido.

La principal dificultad reside en que es necesario un apuntalamiento total o parcial de la estructura ya que los pilares son elementos muy comprometidos y un error en este apuntalamiento tendría consecuencias graves, por ello sería más factible dicha solución para pilares de últimas plantas, o cuando se tratase de un elemento aislado no formando parte de ningún entramado.

Hay una serie de consideraciones a tener en cuenta:

- Hay que mantener la coherencia con la distribución arquitectónica, si fuese posible que los nuevos pilares quedaran embebidos por elementos de cerramiento
- Cuando ensamblen dos vigas sobre el pilar a sustituir, realizar todas aquellas operaciones para garantizar la continuidad de la vigas uniendo estas mediante pletinas u otras soluciones.
- Verificar el funcionamiento de la nueva solución, pues pueden aparecer problemas tanto en los tramos adyacentes como como en los siguientes.
- Comprobar que la cimentación existente puede asumir las cargas del nuevo pilar, incluso cuando varíe la situación de este.
- En caso de cambiar un pilar por dos nuevos de menor sección, hay que comprobar la estabilidad frente al pandeo de la estructura.

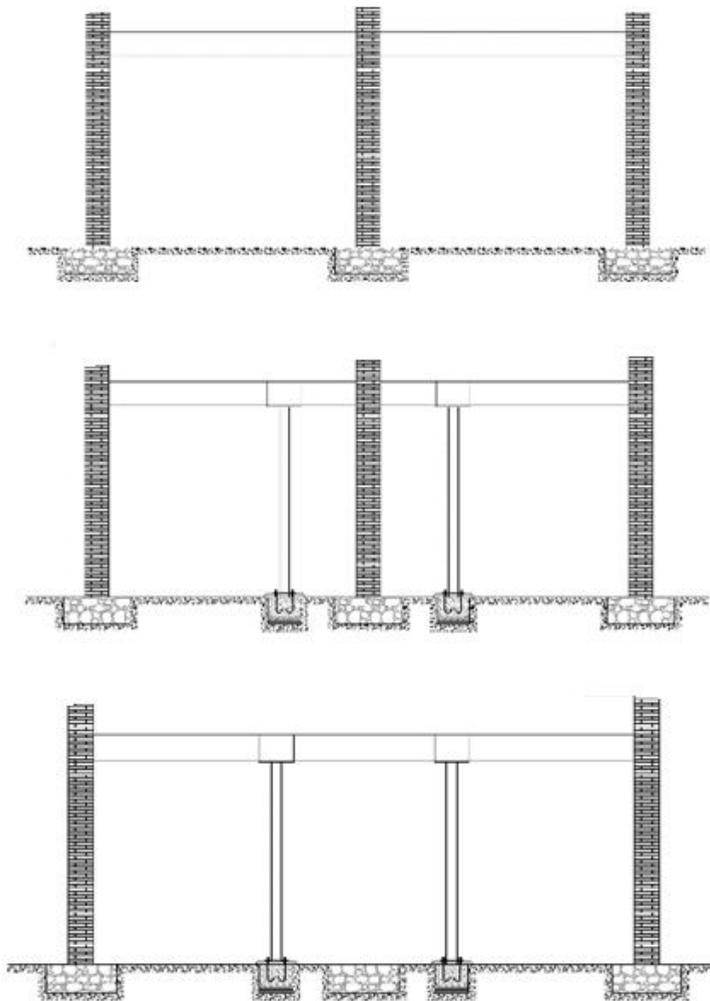


Ilustración 33 Sustitución integral de pilar por dos nuevos de menor sección. Rehabilitar con acero.

- b) Refuerzo por adicción de material que se solidariza con el existente.

Técnica que consiste en aumentar la sección del pilar existente mediante aportación de material de características similares, con el inconveniente de aumentar la sección, o la estética.

- En pilares metálicos esto se puede realizar añadiendo pletinas de refuerzo o perfiles

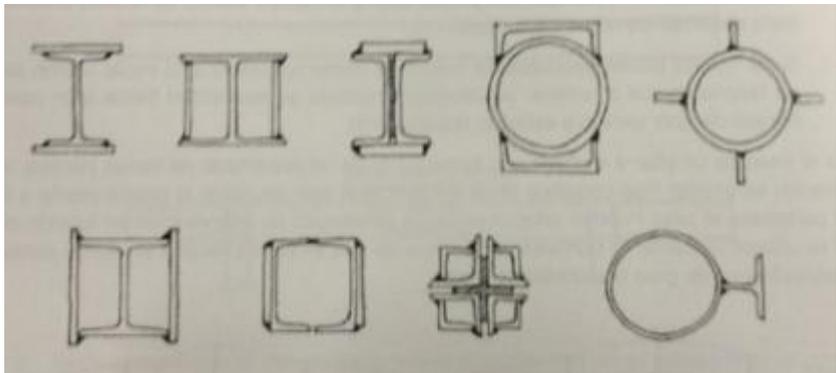


Ilustración 34 Refuerzo pilar metálico. Rehabilitar con acero

- En pilares de fábrica, la solución pasa por incrementar la sección con el mismo material, pero el éxito pasa por la conexión entre lo existente y lo nuevo. Para ello la conexión debe realizarse mediante grapas o introduciendo barras de acero corrugado en taladros en

el que los huecos queden rellenos de mortero sin retracción.

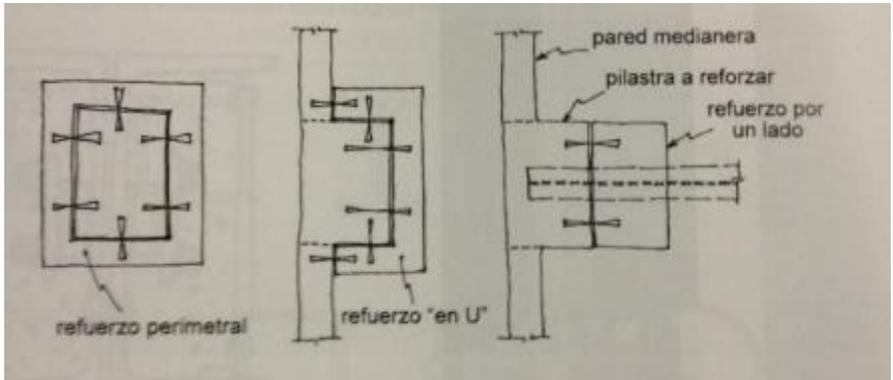


Ilustración 35 Refuerzo pilar de fábrica. Rehabilitar con acero

c) Refuerzo mediante un pilar nuevo anexo al existente.

Algunos tipos son los siguientes:

- Pilar nuevo de acero acoplado a pilastra de fábrica
- Pilar circular de acero acoplado a uno de hormigón existente.
- Pilar circular acoplado a pilar rectangular, ambos de hormigón.
- Pilar nuevo de acero acoplado a uno existente de madera aserrada.

d) Refuerzo mediante zunchado

En este apartado vamos a distinguir entre dos métodos, el encamisado y el empresillado de pilares y ambos tienen el

mismo fin, reforzar pilares que hayan perdido la capacidad resistente o en los que se prevé un aumento de las cargas. Esta solución puede ser pasiva o activa , dependiendo de si se introducen o no fuerzas de postesado a las armaduras que forman la envolvente del pilar para aumentar la compresión radial horizontal que ejercen. La eficacia de aplicación dependerá de las circunstancias de entrada en carga del pilar.

-Encamisado: método que mejora significativamente la resistencia del pilar con la introducción de nuevo material que añade resistencia a compresión e incrementando la resistencia del material inicial que forma el pilar.

Encamisado mediante camisa de hormigón armado que envuelve el pilar a reforzar

Solución polivalente ya que se puede aplicar a pilares de hormigón y de fábrica, tanto de mampostería como de ladrillo. Para una correcta ejecución se debe preparar la superficie del pilar viejo mediante un repicado superficial que mejore la adherencia de la nueva capa y así se eliminan posibles costras o zonas dañadas del viejo material.

Con esta intervención podemos reforzar todo el pilar o solo la parte central en caso de tener que reforzar solo los esfuerzos de pandeo.

En la siguiente imagen podemos apreciar como el pilar existente (Claro) claro esta reforzado con un encamisado de hormigón (gris).

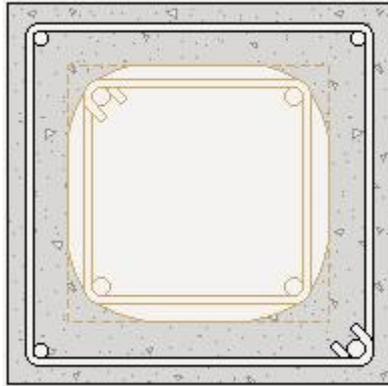


Ilustración 36 Refuerzo con camisa de hormigón

http://www.generadordeprecios.info/rehabilitacion/Estructuras/Hormigon_armado/Refuerzos/EHZ041_Refuerzo_de_pilar_de_hormigon_armad.html

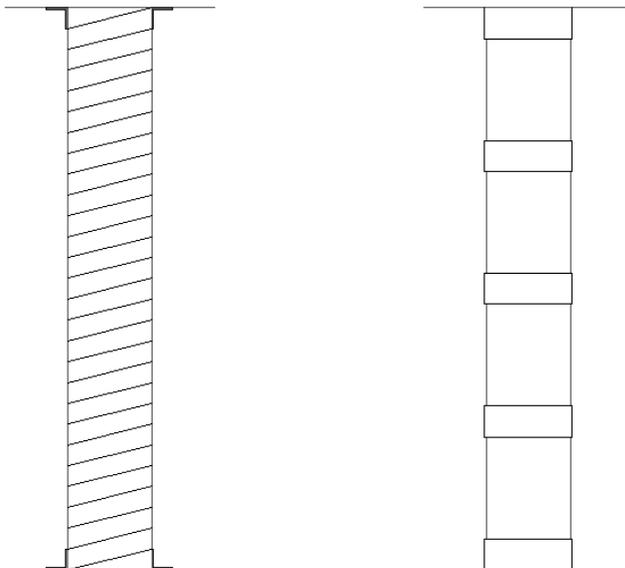
El armado a emplear deberá ser de pequeño diámetro para favorecer un buen recubrimiento sin incrementar en exceso el espesor de la camisa y como el vibrado entre el pilar y la camisa con un vibrador de aguja es complicado se recomienda el vibrado de la camisa desde el exterior

Encamisado mediante fibras de carbono que envuelve el pilar a reforzar

Es una variante de la opción anterior, en la que el encamisado se lleva a cabo con fibras de carbono las cuales poseen gran resistencia a tracción.

Entre las ventajas de este método, hay que destacar el pequeño espesor de la camisa, pues el conjunto de repicado y fibra raramente supera los 2cm

Los inconvenientes son su mayor costo y la necesidad de responder bien en caso de incendio que hará que su espesor se incremente hasta unos 5cm, por lo que la ventaja anteriormente expuesta desaparece.



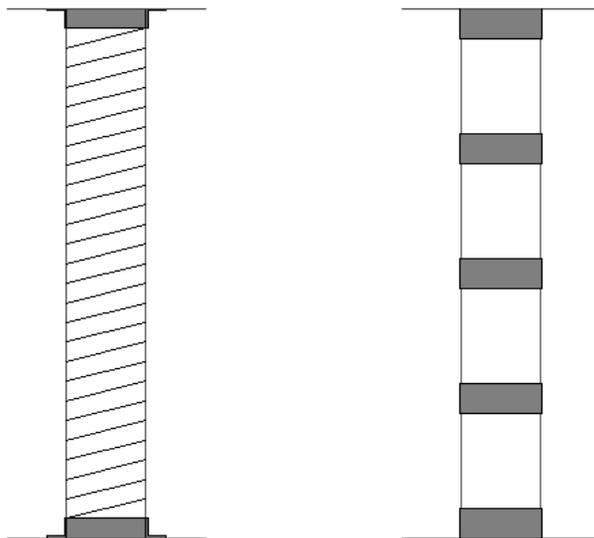


Ilustración 37 Refuerzo de pilar con fibra de carbono continuo (izq) y discontinuo (dch). Rehabilitar con acero. Fuente propia.

Encamisado continuo mediante camisa metálica que enfaja el pilar a reforzar

En caso d que el pilar no sea capaz de haya sufrido problemas estructurales y no sea capaz de asumir el incremento de su capacidad portante, para que la solución sea mas eficaz se procede a utilizar una camisa metálica continua a 5 cm del pilar y el hueco entre pilar y camisa se rellena con mortero fluidos de alta resistencia sin

retracción. El armado no es necesario pues el encamisado ejerce como tal.

-Empresillado: una de las técnicas más habituales para reforzar estructuras dada su rapidez de ejecución, y válida para pilares de tanto de fabrica como de hormigón.

Empresillado con perfiles LPN en las cuatro esquinas del pilar

Método de refuerzo que consiste en descargar el esfuerzo axil transmitido por el pilar inicial mediante cuatro angulares LPN colocados en las esquinas trabados por presillas horizontales o celosías en sus caras.

Dada la situación de los diferentes módulos de elasticidad del material del pilar y del material de empresillado, es imposible que el conjunto trabaje como un todo uno, por lo que se otorga la responsabilidad de asumir la totalidad de la carga repartiendo la entre los montantes verticales colocados en las esquinas.

Lo mas habitual es una composición formada por cuatro perfiles LPN colocados en las esquinas, pero también podemos encontrar dos perfiles UPN colocados en caras opuestas unidos mediante presillas .

A la hora de ejecutar este método, se prestara especial atención a la zona entre los angulares de esquina y el pilar, no pudiendo quedar espacio entre ellos, por lo que se rellenara con mortero de alta resistencia y sin retracción, y en las zonas superior e inferior se remataran mediante

presillas realizadas con perfils LPN para que el reparto de cargas sea mas uniforme.

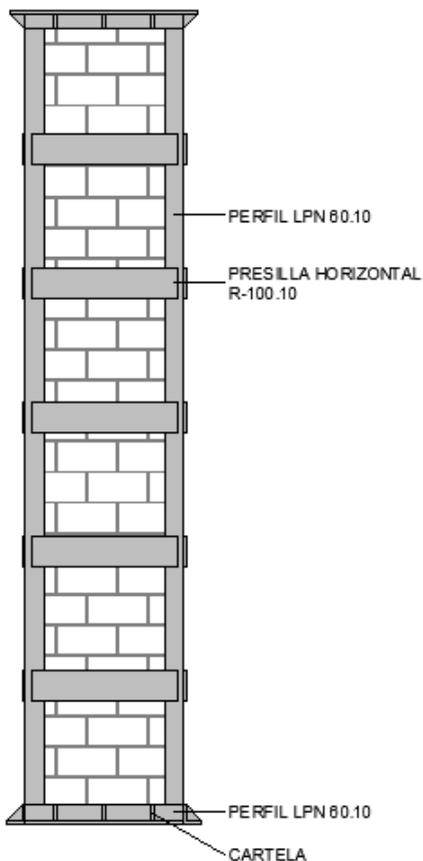


Ilustración 38 Refuerzo de pilar mediante empesillado metálico. Fuente propia.

Empesillado de pilar de fábrica mediante pilares metálicos adosados

Este refuerzo, poco habitual, se realiza cuando en un pilar de fábrica, por lo general de ladrillo, encontramos grietas verticales en el centro del pilar, y los labios de la grieta presentan mayor abertura en la zona central del alzado.

Si la abertura se presenta en todo el alzado, la causa es que el pilar no es capaz de absorber los esfuerzos de compresión o por un exceso de esbeltez.

En caso de que las aberturas se presenten en la zona superior, la causa es que hay un exceso de carga en uno de los lados.

Para solucionar el problema se rellenara con mortero la abertura para después proceder a realizar un empesillado como el explicado en el apartado anterior y en caso de que solo sea en la zona superior se rellenara la abertura y se coserá colocando perfiles UPN y postesando estos.

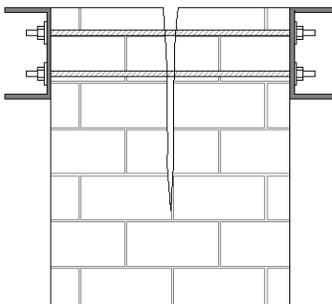


Ilustración 39 Refuerzo de pilar por zunchado. Rehabilitar con acero. Fuente propia.

6.3. Estructura horizontal.

Refuerzos en vigas

En el proceso de transmisión de cargas de toda la estructura, las vigas son un elemento fundamental.

La viga es una pieza lineal a la que llegan cargas a través de forjados, de forma directa o por viguetas y estas las transmiten a los soportes, pilares o muros de carga.

Aunque las podemos plantear como un elemento aislado, estas suelen encontrarse formando parte de un pórtico, el que los pilares funcionan básicamente a compresión y las vigas a flexión.

La composición de estas puede ser monomaterial, en caso de acero, hormigón armado o madera aserrada o lamina o también puede ser mixta, en el caso de acero + hormigón, acero + madera, madera + hormigón.

La reconversión de una viga monomaterial en una viga mixta

Para rehabilitar, es muy frecuente proceder a la reconversión de una viga monomaterial en una viga mixta, de forma que se aprovecha la pieza existente reforzando o sustituyendo zonas dañadas con otro material. Es fundamental conseguir la interacción de los dos materiales de forma que estos funcionen como uno para conseguir mayor resistencia y así el refuerzo sea exitoso, para esto se emplean diversos mecanismos, como pasadores, conectores, etc, con los que conseguimos mayor momento de inercia lo que nos lleva a una mayor resistencia pues el conjunto funciona como uno y así también se deforma menos.

El problema que nos puede plantear este sistema es cuando tenemos elementos protegidos en los que no podemos alterar su imagen, lo que nos obliga a realizar la intervención en la parte alta mediante una viga de hormigón armado con conectores conectores o por la parte baja con pletinas y perfiles metálicos con los que efectuar el refuerzo.

Al realizar este tipo de intervenciones, en todo momento, tendremos en cuenta el aumento del peso propio. Para aligerar aportaremos un relleno de entrevigado con elementos de poca masa como puede ser el hormigón ligero a base de arlita o el poliestireno, de forma que el hormigón solo ocupe el espacio de la viga y la capa de compresión.

En el caso de aplicar refuerzo con pletinas en la parte inferior o los laterales, podemos además sustituir dichas pletinas por la aplicación de bandas de fibra de carbono por encima de la viga a reforzar y por sus laterales, ya que es un material muy resistente a tracción y apenas ocupa espacio, no variando apenas la geometría de la viga, pero también hay que protegerla contra incendios, y esto implica un aumento de espesor, sin olvidar que su costo es mucho mas elevado.

El acero sobre vigas de madera

La resistencia a flexión del acero es mucho mayor que la de la madera, por lo que una viga de madera presenta una sección mucho mayor que una de acero para las mismas sollicitaciones.

Para reforzar las vigas de madera podemos aplicar distintas soluciones basadas acoplar pletinas o perfiles a la viga existente de los cuales vamos a hablar a continuación.

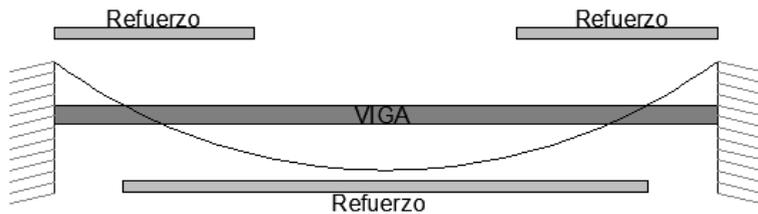


Ilustración 40 Refuerzo en vigas. Fuente propia.

-Introducción de un perfil o pletina de acero colocado horizontalmente en la cara inferior de la viga.

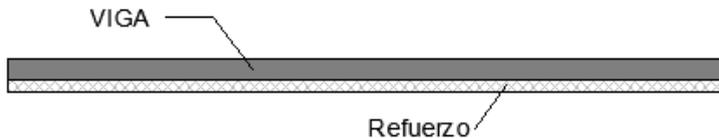


Ilustración 41 Refuerzo viga madera con colocación pletina o perfil en zona inferior. Fuente propia

-Introducción de pletinas corridas de acero, dispuestas verticalmente en las caras de la viga.

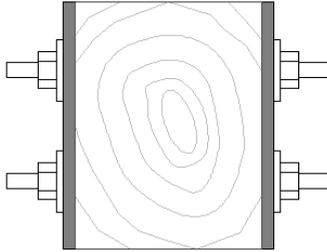


Ilustración 42 refuerzo viga de madera con colocación de pletinas en las caras verticales de la viga

-Introducción de dos perfiles laterales, a poder ser UPN. Apoyando el alma sobre la viga.

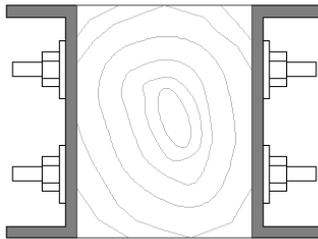


Ilustración 43 Refuerzo de viga de madera con colocación de perfiles UPN laterales

-Introducción de pletinas, siempre que sea posible en la cara superior de la viga en la zona/s de momentos negativos y en la cara inferior en la zona de momentos positivos.

-Como el anterior pero sustituyendo las pletinas superiores por dos pletinas laterales.

Refuerzos en forjados.

En el proceso de consolidación de un edificio, los forjados, son uno de los puntos que necesitan un estudio para posteriormente proceder a su sustitución o refuerzo, según los encontremos.

Aunque nos centremos en los forjados, no hay que dejar a un lado los muros, pues es donde estos apoyan y si eliminamos un forjado completo se puede producir que eliminamos el arriostramiento del muro, el cual se ve sometido a un mayor pandeo, pues su esbeltez aumenta considerablemente, sobre todo en muros de fachada, pues se encuentran sometidos a la sección del viento.

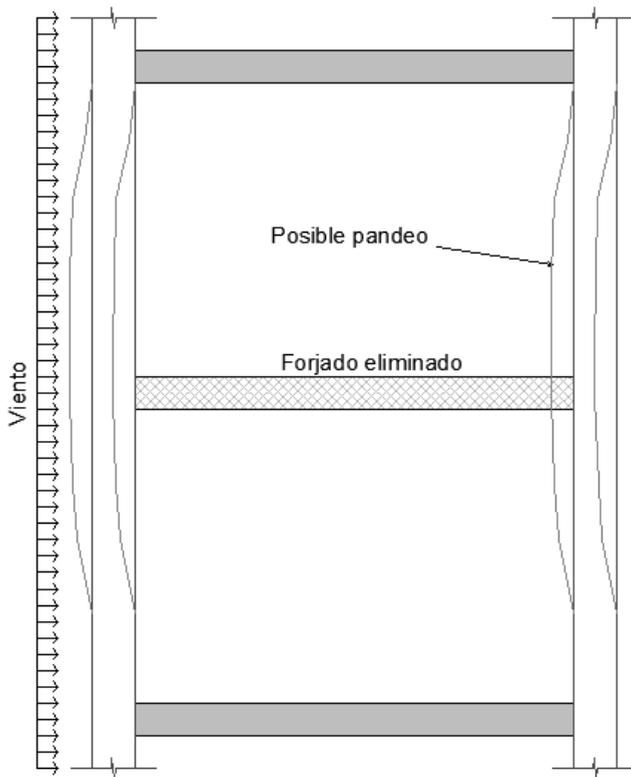


Ilustración 44 Posible pandeo muro al sustituir forjado completo. Rehabilitar con acero. Fuente propia.

Además, al retirar un forjado completo nos encontraremos con los huecos en los apoyos de la cabeza de las viguetas.

Intervenciones para refuerzo mediante nuevos elementos dispuestos en paralelo, sin retirar las viguetas dañadas, quedando estas fuera de servicio.

En el caso en que no se pueda reforzar por la parte superior del forjado con una nueva capa de compresión conectada a la existente y las viguetas existentes no ofrecen garantía de ser suficientemente resistentes.

Para ejecutar este refuerzo, se coloca una nueva perfilaría metálica entre los huecos de viguetas existentes, en su zona central, así será esta vigería la que absorba las cargas del forjado, descargando totalmente a las existentes que pasaran a tener que soportar solo su propio peso.

Si queremos mejorar más el refuerzo podemos colocar unos pequeños perfiles transversales parteluz con la única misión de actuar en caso de rotura de la existente.

Hay que prestar especial atención a la hora de apertura de boquetes para la nueva vigueta si se encuentran en mal estado las cabezas de las viguetas existentes.

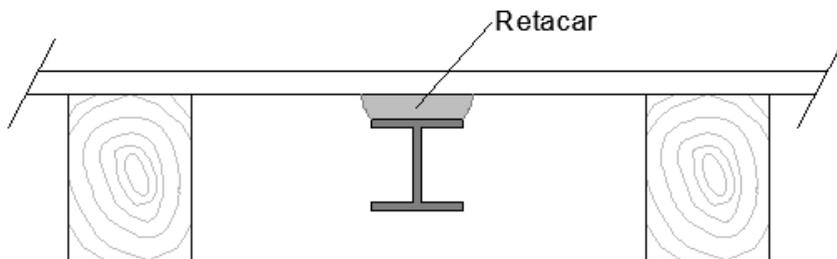


Ilustración 45 Colocación viguetas intermedias. rehabilitar con acero. Fuente propia.

Intervenciones de sustitución funcional con nuevos elementos colocados debajo de las viguetas dañadas.

Esta opción se lleva a cabo cuando no queremos variar la geometría del forjado o si prevemos que esta se vaya a someter a cargas mayores.

Para llevar a cabo este procedimiento se coloca un perfil autosuficiente por debajo del existente, de forma que esta apoye anulando su función resistente pero sin quitarla.

Esta opción es muy adecuada para forjados de madera si las viguetas que conforman estos tienen un estado de conservación aceptable para transmitir las cargas hasta la nueva vigueta metálica que se coloca debajo y la cual asume la capacidad portante.

Puede darse el caso de que las viguetas de madera presenten flecha, por lo que el nuevo perfil se colocará en la zona más baja y después se rellenará mediante material de colmatación que garantice un contacto continuo entre ambos.

El problema que se puede presentar al ejecutar esta solución es la apertura del boquete en la pared o muro donde se introduce el perfil, pues se produce un descalce momentáneo de la vigueta existente. Pero para si esto causa mucha complicación, se puede recurrir a colocar un perfil anclado mediante tacos de fijación a la pared o muro, bien de forma individual o por tramos.

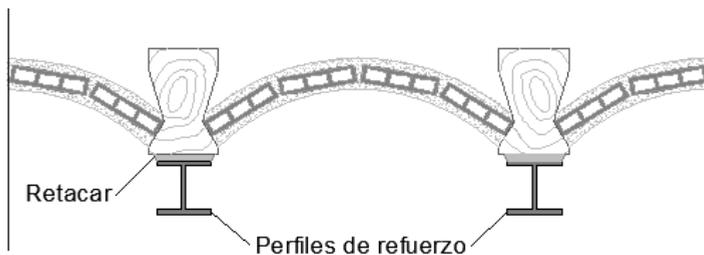


Ilustración 46 perfil de refuerzo bajo viga existente. Fuente propia

Intervenciones por colocación de perfiles en la zona de cabeza de viguetas

Si se da el caso de que el estado de conservación es bueno y no hay que aumentar la resistencia, y la zona afectada es la de la cabeza de vigueta, como suele ser más frecuente.

La forma de refuerzo consiste en la colocación de una viga corrida anexa y anclada al muro, de forma que tengamos una superficie de apoyo de las viguetas en caso de que la zona empotrada en el muro fallase.

La viga que se coloca para el apoyo de las viguetas puede ser tanto de madera como de hormigón, y una vez colocada, si la vigueta se encuentra muy dañada, se puede proceder a la reparación de la vigueta in situ.

Intervenciones con colocación de perfiles perpendiculares a vigueta quedando estas parcialmente activas.

Este sistema se basa en colocar en la zona inferior de las viguetas unos perfiles metálicos en la zona del vano del forjado, de forma que las viguetas existentes asumen una parte de la carga.

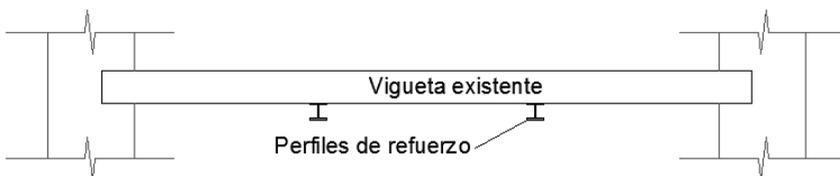


Ilustración 47 Refuerzo mediante colocación de perfiles perpendiculares.

Fuente propia.

Intervenciones saneando la zona de cabeza: la Técnica BETA

Cuando nos encontramos con una cabeza de viga o vigueta que se encuentra muy dañada, estando el resto en buen estado, podemos recurrir a emplear el sistema beta, mediante el cual recuperamos la vigueta, sustituyendo la zona dañada y macizando esta mediante morteros de alta resistencia y sin retracción.

La forma de ejecutar esta técnica se detalla a continuación:

Previo al comienzo de los trabajos, se apea la viga o viga sobre la que se va a trabajar, una vez afianzada la pieza, se elimina toda la madera dañada hasta encontrar madera sana, sobre esta se realizan unos taladros, los cuales deben quedar lo mas paralelos posibles a la fibra de la pieza, en los agujeros se introducen unas varillas de fibra de vidrio con muy buen comportamiento a flexo-tracción y que poseen un módulo elástico muy parecido a la madera que serán los encargados de conectar el mortero con la madera.

Con todo esto realizado, se encofra la zona de la cabeza que hemos eliminado para sanearla y aquí vertemos el mortero de resina epoxi con unas características de comportamiento similar a la madera y después con resina líquida rellenamos los taladros en los que se sitúan las varillas, esta resina rellena, además del hueco, las fendas, y defectos que pueda tener la madera.

Se dejará que pasen 48h para que endurezca y realizar los trabajos de lijado y terminación que requiera la pieza.

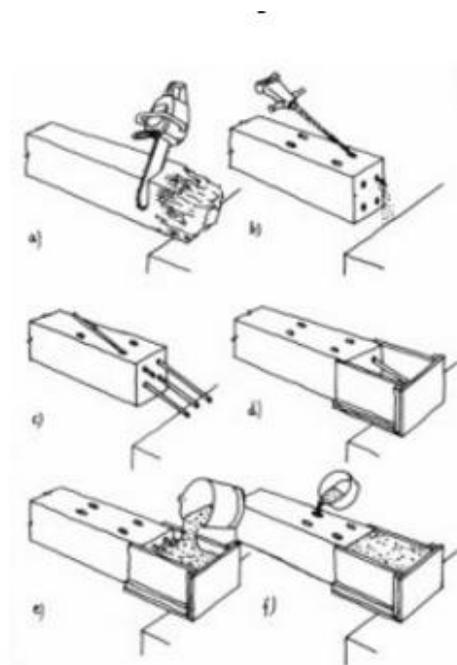


Ilustración 48 Técnica Beta

<http://www.forja2.galeon.com/patologia/reparraciones/index.htm>

Reconversión de un forjado monomaterial en una mixto.

La necesidad de mantener los forjados en obras por intereses de protección o intereses tipológicos, o por llevar a cabo una rehabilitación con un cambio de uso y se vaya a someter a mayor carga que el que puede resistir hace que haya que recurrir a sistemas mixtos.

Este sistema implica un cambio en la vigería lineal y monomaterial existente que da paso a un techo monolítico realizado con viguetas mixtas que se traban entre sí colocando en su cara superior una nueva capa de compresión y entre estas dos capas se colocan conectores que hacen que todo el conjunto funcione.

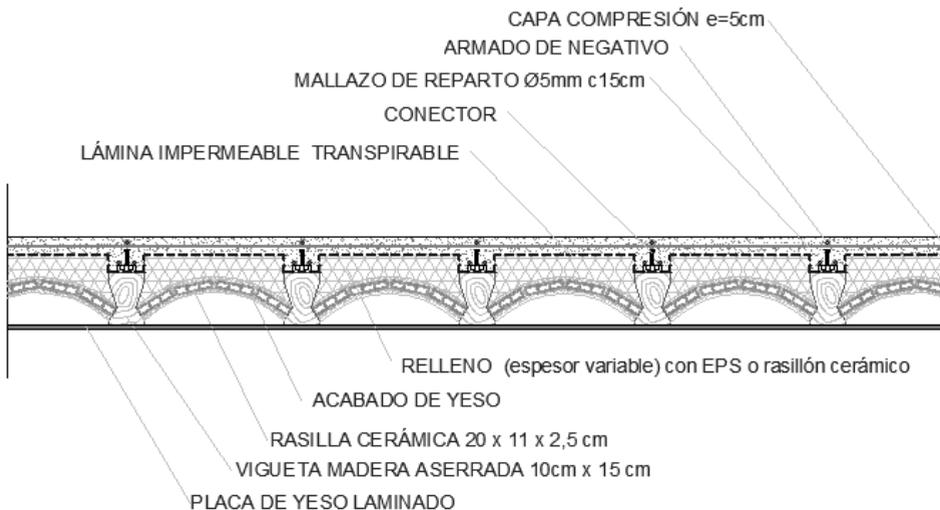


Ilustración 49 refuerzo de forjado con capa de compresión. Fuente propia.

Intervención y mejora con añadido de piezas metálicas.

Este método se usa frecuentemente en forjados realizados con viguetas de madera y metálicos, podemos encontrar las mismas técnicas de la que hemos hablado para las vigas, si bien, vamos a destacar el de la colocación de vigería metálica colocada en la parte inferior del forjado

El “sistema mecanoviga” (MVV).

Este se compone de una viga metálica, que lleva dos cartelas en los extremos que irán adosadas a los muros laterales. Es un sistema patentado y con Documento de Idoneidad Técnica, es apto para forjados realizados con viguetas de madera como aquellos realizados con hormigón (Muy empleado en problemas de Aluminosis).

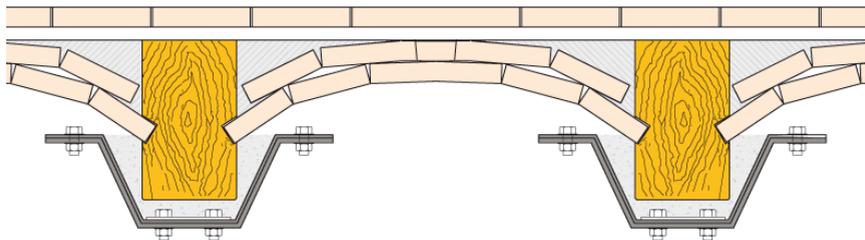


Ilustración50

http://www.mecanoviga.com/wp-content/uploads/2014/11/mecanoviga-_0010_FORJADO-CON-REVOLT-N-CER-MICO-.png

El sistema es simple, pero requiere de una correcta ejecución para que los resultados sean satisfactorios, La viga de refuerzo se coloca en la

parte inferior del forjado, bajo la vigaeta a reforzar, para que se transmitan correctamente las cargas, el espacio entre ambas se rellena con mortero sin retracción. Las encargadas de transmitir las cargas a los muros son las cartelas, que se fijan a la viga o muro bien mecánicamente o por anclajes químico.

Otras técnicas para el refuerzo de forjados.

-Añadido de fibras de carbono en entallas longitudinales

Método novedoso, consistente en la colocación de bandas de fibra de carbono donde hay baja capacidad resistente.

Para su colocación se realizan unos rebajes en los que colocamos la fibra de carbono y previo relleno e un mortero epoxidico adecuado.

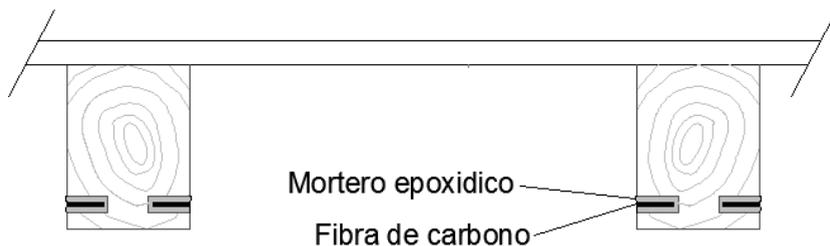


Ilustración 51 Refuerzo de vigaeta con Fibra de Carbono. Fuente Propia.

-Sustitución de las cabezas en mal estado aportando nuevos segmentos laterales de madera.

Caso similar al propuesto con perfilera de acero, pero en vez de añadir dos piezas de acero a los laterales de la vigueta, se añaden dos piezas de madera, las que han de estar correctamente solidarizadas con pernos o bridas.

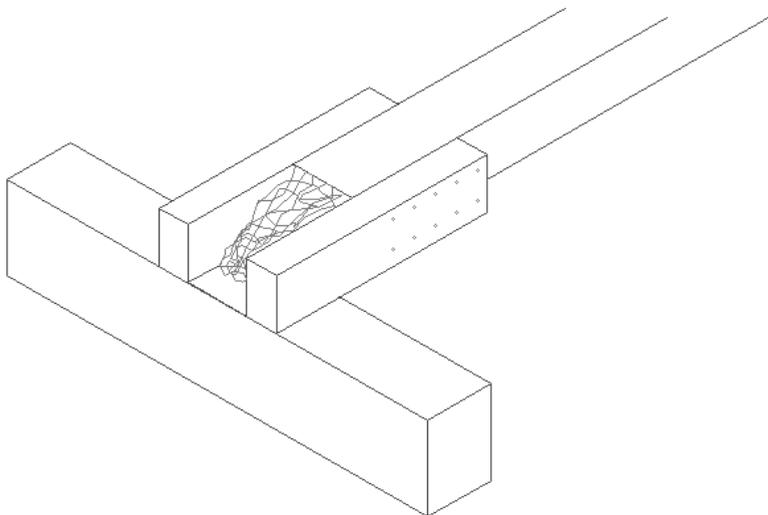


Ilustración 52 Refuerzo con segmentos de madera.

Rehabilitar con acero. Fuente propia.

Aprovechamiento del forjado actual como encofrado perdido.

Seguramente la solución más radical, solo se deberá emplear cuando el forjado no ofrece garantías en su reutilización, pero si lo podemos usarlo por última vez a modo de encofrado perdido.

Como contrapartida de esta solución tenemos que si no anclamos las viejas viguetas pueden caer al descomponerse, por lo que se recomienda clavar unos clavos que las sujeten, pero lo que más hay que tener en cuenta es el aumento del peso propio, por lo que habrá que hacer un estudio de toda la estructura, vigas, pilares, etc.

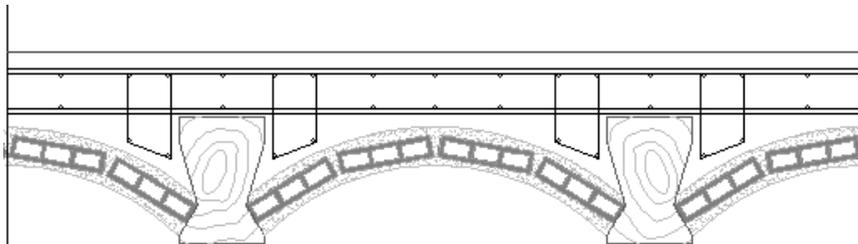


Ilustración 53 Uso forjado existente como encofrado perdido.

Rehabilitar con acero. Fuente propia.

Capítulo 7

Eficiencia energética

Estado pre-intervención

El edificio se encuentra en ruina, por lo que no se puede llevar a cabo un análisis de eficiencia.

Certificación energética

Dado que la normativa de protección no permite cambios de estética y marca que hay que mantenerlos edificios lo más parecidos al inicial, para poder mejorar la eficiencia de nuestro edificio, vamos a realizar un buen aislamiento de la envolvente.

Para ello procederemos a colocar en las fachadas 7 cm de lana de roca, entre la hoja de un asta exterior y la doble placa de carton yeso que va por el interior.

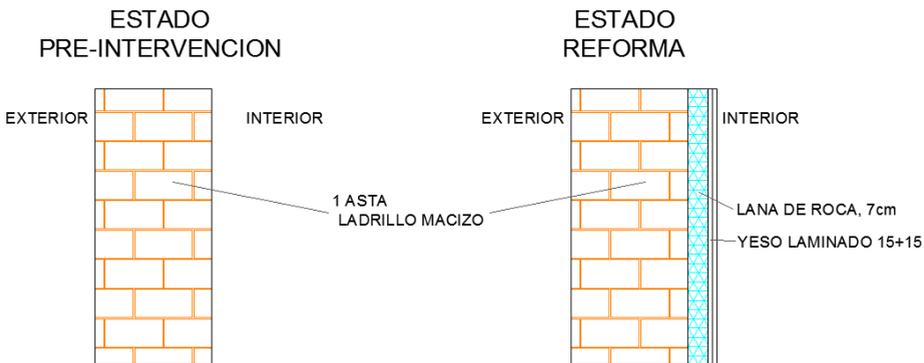


Ilustración 54 Aislamiento de fachada. Fuente propia.

Los huecos de balcones, como tenemos que mantener la carpintería de madera existente en la que se instalan vidrios simples, vamos a proceder a colocar un vidrio doble con cámara de aire, que nos mejorara sustancialmente estos huecos.

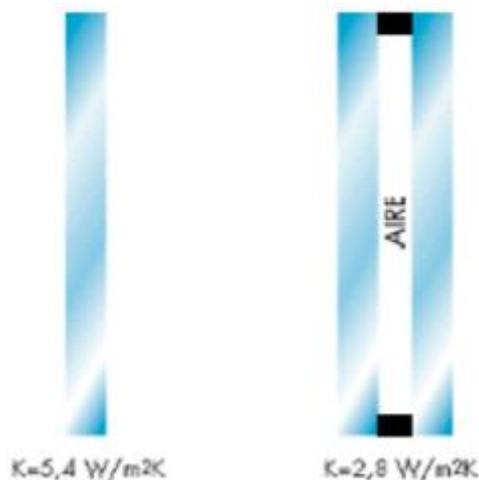


Ilustración 55 Comparación transmitancia térmica entre vidrio simple y vidrio doble con cámara. Centrocrystal.com.

En todos los forjados se va a colocar una capa de lana de que quedara en la parte superior la placa de cartón yeso que se ve en el techo.

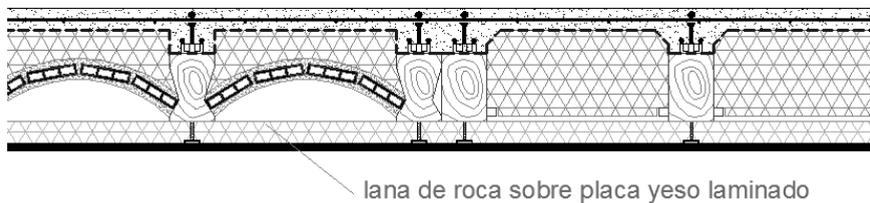
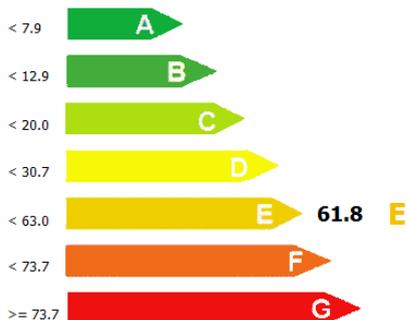


Ilustración 56 Sección forjado existente(izd) y nuevo(dch) condoble vigueta para reforzar. Fuente propia.

Mediante el uso del programa CE3x, llevamos a cabo la certificación energética del edificio, mediante la aplicación de buenos aislantes en todos sus cerramientos, empleando lana de roca de espesor 7cm, obteniendo una calificación E.

Calificación energética de edificios

Indicador kgCO₂/m²



Edificio objeto

Demanda de calefacción (kWh/m ²)	130.9	E
Demanda de refrigeración (kWh/m ²)	0.4	A
Emisiones de calefacción (kg CO ₂ /m ²)	53.4	E
Emisiones de refrigeración (kg CO ₂ /m ²)	0.1	A
Emisiones de ACS (kg CO ₂ /m ²)	8.4	G

Capítulo 8

Propuesta de intervención

8.1. Justificación de la actuación

El edificio, como hemos comentado anteriormente, lleva alrededor de 20 años de abandono, y no ha tenido ningún tipo de mantenimiento, lo que ha producido la degradación de este.

El mal estado de la cubierta ha derivado en filtraciones en algunos puntos, provocando la pudrición de la madera, haciendo que en que en diversas zonas de forjados hayan perdido la estabilidad, e incluso hayan colapsado, y en zonas de fachada se han producido daños, mas acusados en algún huecos de puertas balconeras, todo esto ha derivado en que el edificio presente un estado ruinoso.

A continuación, se van a tratar una serie de actuaciones para devolver el uso al edificio, mediante un planteamiento de refuerzos estructurales, intentando conservar aquello que está en buen estado, pues la oficina de Rehabilitación y Centro Histórico de Logroño otorga Ayudas para la Rehabilitación de edificios y elementos patrimoniales situados en el Casco Antiguo o calificados de interés histórico-arquitectónico fuera del mismo, y nuestro edificio objeto de estudio se encuentra situado en dicha zona.

Después de visitar en varias ocasiones el edificio, y analizar las patologías existentes se procede a tomar una serie de medidas para rehabilitar el edificio y darle uso de nuevo, para lo que se propone le

realización de tres locales en planta baja, tres viviendas por planta en las tres plantas que tenemos, lo que hace un total de nueve viviendas y en la zona de bajo cubierta se propone la realización de trasteros para las viviendas y la colocación de la maquinaria del ascensor.

La primera opción que barajamos es la demolición completa para la ejecución de nuevo, pero esta queda descartada por varias cuestiones de la normativa, ya que si lo demolemos tenemos que retranquear las fachadas para alinear estas con las fachadas de los edificios vecinos, lo que nos haría perder casi el 35% de superficie edificable y demoler las zonas que se encuentran en buen estado de conservación, además, todo esto conllevaría la pérdida de la ayuda mencionada anteriormente por lo que queda descartado.

La opción a realizar, ya que tenemos un edificio que ha pasado por una fase previa de limpieza y desescombro, es la de realizar un estudio de toda la estructura, manteniendo aquellas zonas en buen estado y sustituyendo las que no garanticen una seguridad estructural.

Antes de empezar con los trabajos, se hace un tratamiento de toda la madera que compone la estructura, marcando la que se encuentra en mal estado para sustituirla, el tratamiento consiste en la inyección de líquido contra la carcoma, para garantizar la durabilidad de la madera.

A continuación se detallan las operaciones de refuerzo a realizar, que se apoyan en la documentación gráfica anexa, en la que se delimitan las zonas de actuación.

Hay que mencionar que en todo momento a la hora de realizar estas operaciones se respeta y cumple lo marcado en la normativa, pero además se busca una mejora energética.

Antes de iniciar los trabajos se procederá a comprobar las zonas de desarrollo , de forma que se garantice la seguridad de los trabajadores.

Se delimitaran las zonas de trabajo, quedando totalmente prohibidos los trabajos a distinto nivel, se colocaran vallas en todas las aberturas de huecos con listón intermedio y rodapié.

Antes de comenzar los trabajos se realizaran en la planta baja, en la zona próxima a la entrada, de forma provisional, un cuarto para uso como vestuario y un aseo. También se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios, y una hoja con los teléfonos de los servicios de emergencia y un plano que muestre el recorrido al centro de salud y al hospital mas cercano.

En el plano de seguridad y salud se muestra la ubicación en planta baja de los servicios anteriormente descritos.

8.2. Intervención en la cimentación

El posible aumento de cargas que va a sufrir el edificio, hace que la cimentación existente pueda quedar escasa, es por ello por lo que se va a proceder a reforzar las zapatas corridas de mampostería de los muros de fachada y las zapatas aislada de los pilares.

La solución más fácil y sencilla para las zapatas corridas en los muros de fachada, pasa por el aumento de la base de la cimentación corrida, anexando jacenas a ambos laterales de hormigón armado y uniendo estas mediante armadura transversal comprimida, pero este método plantea problemas ya que mediante esta técnica tenemos que ocupar la vía pública, por lo que si no se nos permite optaremos por el refuerzo

con micropilotes, pues el ancho de la zapata es superior al ancho del muro.

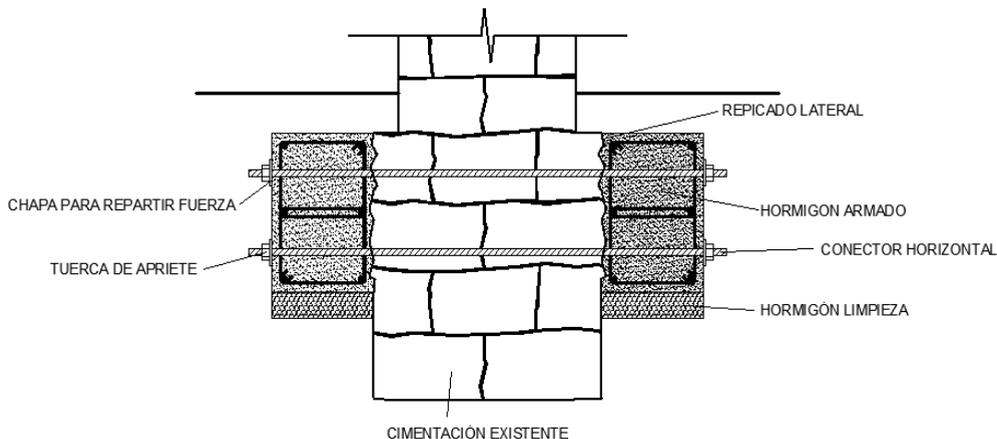


Ilustración 57refuerzo muro cimentación. Rehabilitar con acero. fuente propia.

En las zapatas aisladas de los pilares, procederemos mediante un aumento de la base de la zapata existente, mediante la ejecución de un anillo perimetral de hormigón armado que aplicara un efecto de zunchado aplicando tensión a unas varillas que conecten las caras opuestas, para garantizar el contacto entre la cara de la zapata existente y el hormigón se realizará un repicado lateral dejando la superficie rugosa

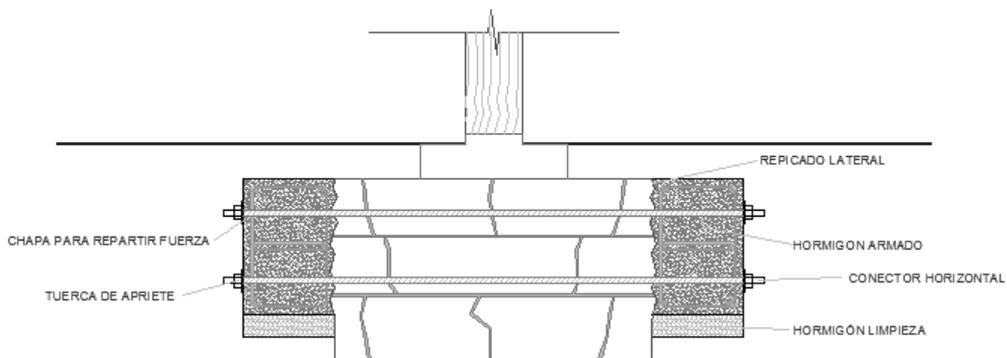


Ilustración 58 Refuerzo de zapata aislada. Rehabilitar con acero. Fuente propia.

Para eliminar problemas con humedades, se va a realizar una solera ventilada tipo caviti o similar, para prevenir la aparición de humedad por capilaridad, estudiada anteriormente.

Además de eliminar la humedad por capilaridad, la solera ventilada nos permite el paso de instalaciones de saneamiento, y hay que destacar la rapidez de montaje no siendo necesaria mano de obra especializada y la reducción de hormigón, siendo más económica.

Hay que destacar que los casetones están fabricados con material cien por cien reciclado.

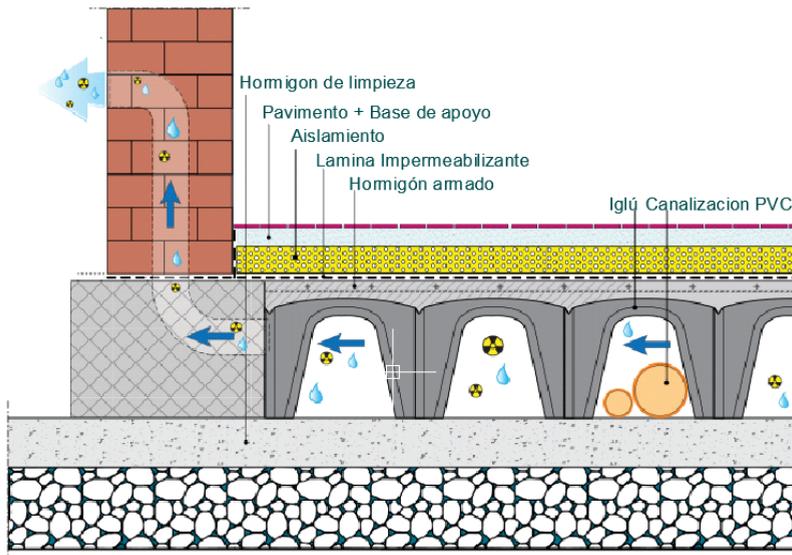


Ilustración59. Solera ventilada.

www.google.es/search?q=cavicom&espv=2&biw=1600&bih=799&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiDnvOD9-DMAhWCfxoKHUzHAvoQAUIByqC#tbm=isch&q=soleras+ventiladas+caviti&imgrc=Nbnexju9uW5orM%3A

Para ejecutar la solera ventilada seguiremos los siguientes pasos:

- Excavación del terreno existente
- Realización de una capa de hormigón de limpieza de al menos 10cm lo mas horizontal posible para apoyo de las piezas.
- En caso de que pasen instalaciones, tener en cuenta el replanteo de las mismas para que no coincidan con los apoyos del casetón.

- Replanteo de casetones
- Colocación de casetones según replanteo, colocando en los encuentros con los paramentos verticales un poliestireno expandido de 4cm de espesor.
- Colocación del mallazo de reparto
- Vertido y vibrado del hormigón.
- Colocación de la lámina impermeabilizante
- Colocación del aislamiento
- Ejecución de la solera de apoyo del acabado.
- Colocación del acabado

8.3. Intervención en pilares

Existen en la zona de planta baja tres pilares de fábrica de ladrillo, estos se conservan, pero ante el posible aumento de carga que puede recaer sobre ellos, se va a realizar un refuerzo mediante empresillado metálico.

A la hora de ejecutar el empresillado se van a emplear perfiles LPN en las esquinas unidos mediante presillas horizontales, cuidando mucho la zona entre los angulares de esquina y el pilar, no pudiendo quedar espacio entre ellos, por lo que se rellenara con mortero de alta resistencia sin retracción, en las zonas superior e inferior se remataran mediante presillas realizadas con perfiles LPN para que el reparto de cargas sea más uniforme.

La zona en la que no tenemos estructura debido a un derrumbe, los pilares necesarios se realizaran con perfiles metálicos.

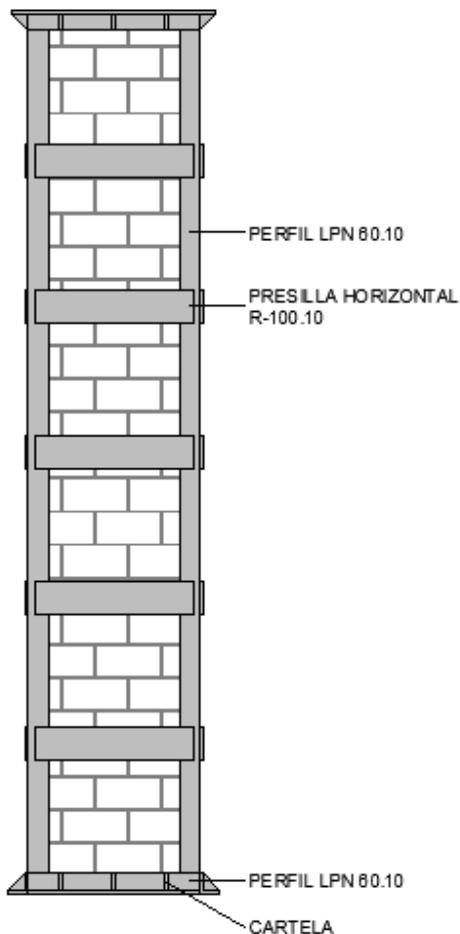


Ilustración 60 Empesillado Metálico de pilar. Fuente propia.

En planta baja hay un pilar que va a ser eliminado mejorando así la distribución del local.

Para llevar a cabo esta supresión del pilar, lo primero se van a realizar un pilares nuevo, el pilar nº1 y se va a sustituir el pilar nº5 existente de madera por uno nuevo metálico, el pilar a sustituir queda entre ambos. Una vez tengamos estos pilares realizados, procedemos al apuntalamiento de la zona para reforzar la viga existente de madera con dos perfiles metálicos UPN.

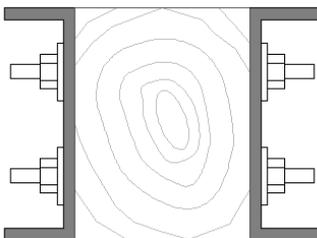


Ilustración 61 Refuerzo en viga con dos perfiles UPN laterales. Fuente propia.

8.4. Intervención forjados

Realizado el análisis de los forjados, vemos como únicamente quedan las viguetas y los revoltones de rasilla, pues en el proceso previo de limpieza y desescombro es lo único que se ha conservado.



Ilustración 62 Estado actual del forjado. Fuente propia.

Aprovechando los forjados existentes de madera, realizaremos un forjado mixto de madera-hormigón, para lo que conservaremos las zonas en buen estado y se demolerán y realizarán de nuevo aquellas que presenten mal estado.

En las zonas de forjado donde va la separación entre viviendas, se colocará vigueta doble, pues la separación entre viviendas y de estas con zonas comunes se realiza con fábrica de ladrillo, mientras que la tabiquería interior se realiza con placas de yeso laminado.

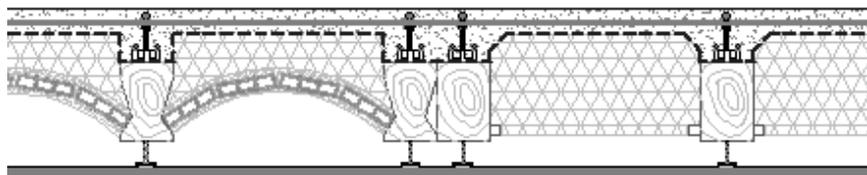


Ilustración 63 Vigueta doble de refuerzo. A la izquierda forjado existente y a la derecha forjado nuevo. Fuente propia.

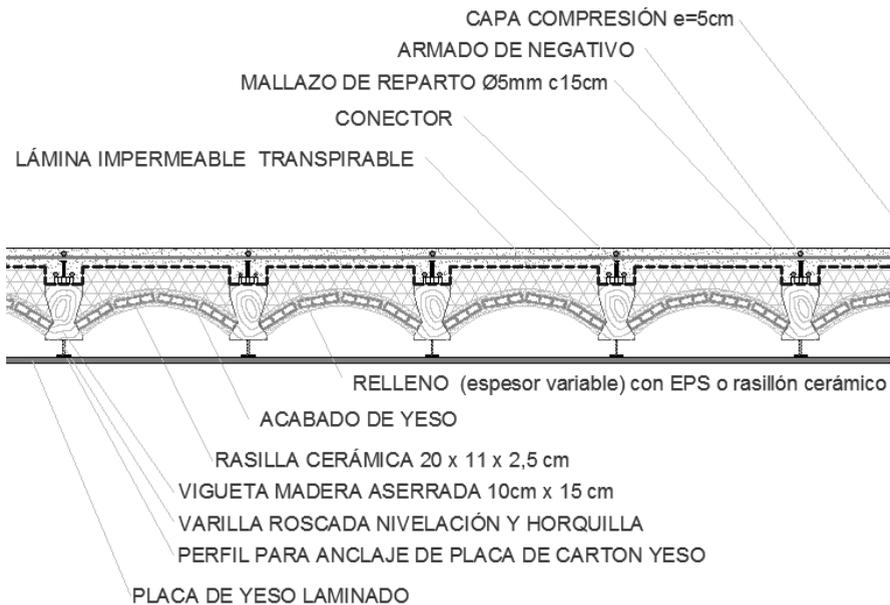
La zona en la que no hay forjado debido a un derrumbe se va a ejecutar un forjado colaborante.

Hay que destacar la falta de horizontalidad en los forjados, por los que vamos a tener que nivelarlos, para ello suplementaremos las zonas de entrevigado con porexpan o rasillón cerámico hasta alcanzar el nivel, siempre dejando las viguetas libres.

Sobre las viguetas colocaremos unos conectores, para garantizar la conexión entre madera y hormigón y su longitud dependerá del espacio que tengamos. Sobre estos conectores se colocan dos varillas para formar el armado de la vigueta.

Una vez realizado lo anterior, se coloca un mallazo de reparto y sobre este los negativos y con el forjado completo se procede a hormigonar.

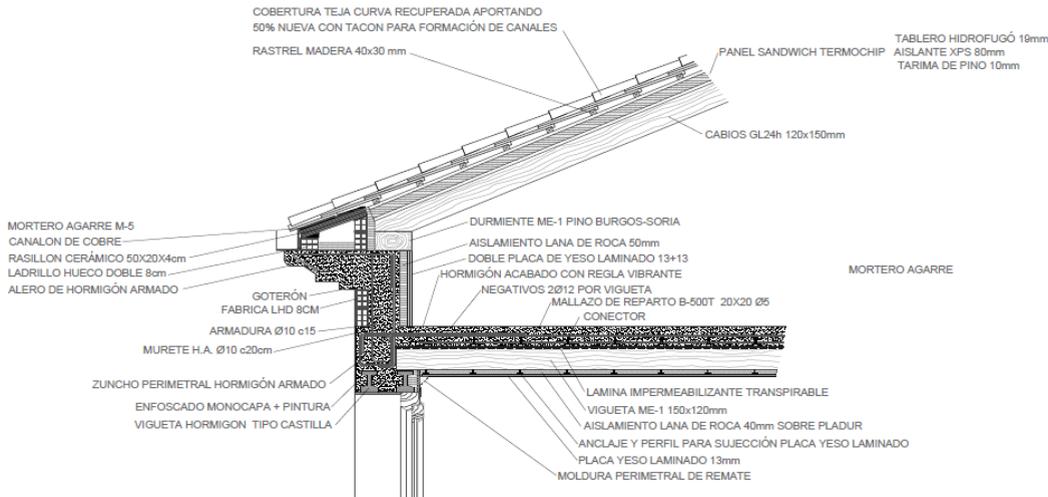
En la zona inferior, se realiza un falso techo de pladur, de forma que no quede a la vista ningún elemento de madera, para su colocación se ancla las viguetas una varilla roscada con una horquilla metálica que nos permite nivelar roscando más o menos en la varilla, sobre esta horquilla se coloca un perfil sobre el que atornillamos la placa de pladur.



8.5. Intervención en cubierta

Debido al mal estado generalizado de cubierta, se va derribar entera para volverla a ejecutar, pero toda aquella teja en buen estado se va a recuperar para volverla a emplearla en la nueva, ya que es lo que indica la normativa.

La realización de esta se realizara con viguetas de madera apoyadas sobre viga y sobre las viguetas recaerá un panel sándwich tricapa formado, de interior a exterior, por madera de pino, aislamiento de espuma rígida de poliestireno y un tablero aglomerado hidrófugo, y sobre este se colocara la teja.



8.6. Intervención en Fachadas

En las fachadas vamos a distinguir dos zonas:

La planta baja, de sillería, la que vamos a limpiar y conservar reparando y tapando aquellas zonas donde no hay piedra

El resto de plantas, las que se van a picar para eliminar todo tipo de humedades, manchas, pintadas, eliminar los cables etc., para después realizar el cambio de los dinteles de madera, los que se encuentran en muy mal estado por unos nuevos de hormigón y se procederá a la apertura de huecos en la fachada que da vista al espolón.

Realizado todo lo anterior, acabada la cubierta procederemos a enfoscado con mortero hidrófugo y pintado con pintura mineral al silicato.

8.7. Intervención en carpinterías

Las puertas balconeras existentes se van a desmontar y llevar a taller donde se realizara un decapado mediante chorro de arena, una vez limpias de todo barniz o pintura, se realizara un rebaje en el cerco donde va colocado un cristal simple para poder colocar un vidrio tipo climalit.

Realizados los trabajos necesarios en la puerta, se le da un tratamiento de protección para la intemperie, el agua y los rayos UV, pero sin olvidar insectos u hongos y pero siempre que sea transpirable y después se pinta.

8.8. Intervención en cerrajerías

Los balcones de cerrajería se desmontaran y llevaran a taller, donde se limpiaran de pintura y oxido con chorreado de arena o chorreado de polvo de aluminio, una vez limpio se les aplicará una capa anticorrosión y de protección, tipo minio al plomo o similar y después se les dara el acabado final.

8.9. Intervención en cerámicas

Para restituir las zonas de azulejo de balcones se recurre a buscar una fábrica de cerámicas que realice piezas nuevas a partir de fotos, pues no se puede alterar la estética ni cambiarla.

La placa de Nombre de calle, colocada en la fachada ollerías se recompone, al igual que los azulejos de los balcones.

Para la reproducción de estas cerámicas se recurre a una fábrica de especializada en este tipo de trabajos.

Capítulo 9

Conclusiones finales

El objetivo de este TFG, como se ha indicado anteriormente, es la rehabilitación de un edificio en el Casco Histórico de Logroño, con casi 100 años, llevando a cabo un refuerzo estructural y mejorando energéticamente con los medios actuales, pero siempre cumpliendo con la normativa la que está sujeto.

Para ello se ha mantenido en lo posible la estructura existente, rehabilitando las zonas en buen estado y reparando aquellas dañadas por el paso del tiempo y la falta de conservación, para devolver así la funcionalidad a estas y proponiendo el uso final.

Para desarrollar los objetivos que nos proponemos, se realiza un estudio del estado en el que se encuentra el edificio y después barajamos diferentes propuestas de intervención. Estos nos ayudan a tomar las decisiones y medidas para llevar a cabo los trabajos necesarios para que el edificio vuelva a tener uso.

Con la propuesta llevada a cabo, y habiendo subsanado las patologías en los elementos que se mantienen, se lleva a cabo una certificación energética del edificio con el programa CE3X, para ver la calificación que tiene el edificio.

Con las actuaciones realizadas, los objetivos marcados se cumplen, devolviendo el uso a un edificio que estaba en ruina, manteniendo los elementos protegidos y mejorando su habitabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

Brufau i Niubó, Robert, 2010. Rehabilitar con acero. Publicaciones APTA. (ASOCIACIÓN Para la Promoción Técnica del Acero)

Apuntes asignatura Materiales III, Departamento de Construcciones Arquitectónicas, ETSIE-UPV

Apuntes asignatura construcción VI, Departamento de construcciones arquitectónicas, ETSIE-UPV

Código técnico de la edificación, Documento Básico, Seguridad estructural Madera CTE-DB-M

Guía práctica de la energía para la rehabilitación de edificios, el aislamiento la mejor solución. IDAE. Disponible en la web:

<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/relcategoria.1030/id.226/relmenu.53>

Otras fuentes consultadas

Catastro virtual: <http://www.sedecatastro.gob.es/>

Instituto nacional de estadística: <http://www.ine.es/>

Ayuntamiento de Logroño. <http://www.xn--logroo-0wa.es/>

Riojanos en la red. <http://www.riojanosenlared.com/>

Ciencia y cemento: <http://wp.cienciaycemento.com/>

Heco Schrauben Iberica: <http://tornillosheco.com/>

Forjados sanitarios caviti: <http://www.caviti.es/>

Transmitancia térmica vidrios

http://www.centrocristal.com.ar/Productos/vidrio_y_la_transmision_d_el_calor.htm

Wikipedia: <https://es.wikipedia.org>

Wikirioja: <http://wikirioja.com/>

Centro histórico de Logroño: <http://www.xn--logroo-0wa.es/wps/portal/web/inicio/unidadesMunicipales/patrimonioHistorico>

ÍNDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Logroño en España

<https://www.google.es/search?q=logro%C3%B1o+en+el+mapa&espv=2&biw=1600&bih=799&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewituYOB->

rDMAhUH7BQKHRGwBLsQ_AUIBigB&dpr=1#imgdii=632qdP3Vk8suFM%3A%3B632qdP3Vk8suFM%3A%3BRi1lkrhsxn1xrM%3A&imgcr=632qdP3Vk8suFM%3A.....12

Ilustración 2 <http://todacultura.com/turismo/rioja/index.htm>13

Ilustración 3

http://www.lariojasinbarreras.org/guia_larioja_accesible/index.php/presentacion/.....14

Ilustración 4 <http://www.riojanosenlared.com/index.php/la-rioja/historia>.....16

Ilustración 5 Límites de Logroño

<https://es.wikipedia.org/wiki/Logro%C3%B1o>17

Ilustración 6 Escudo de La Rioja18

Ilustración 7 Escudo de Logroño

<http://wikirioja.com/wiki/Archivo:Escudologrono.jpg>19

Ilustración 8 Bandera de la rioja20

Ilustración 9 Bandera de Logroño21

Ilustración 10 Plano situación 2015 Catastro virtual.....28

Ilustración 11 Concatedral Santa María La Redonda29

Ilustración 12 Calle Portales30

Ilustración 13 Edificio Marques de Vallejo Nº435

Ilustración 14 Estado actual Fuente propia36

Ilustración 15 Cimentación existente Fuente propia	37
Ilustración 16 Detalle de zapata de pilar Fuente propia	38
Ilustración 17 Detalle de forjado existente de revoltón acabado. Fuente Propia.....	39
Ilustración 18 Detalle de forjado existente Fuente propia.....	39
Ilustración 19 Puerta Balconera desde el interior Fuente Propia	41
Ilustración 20 Detalle de balcón de forja existente Fuente propia	42
Ilustración 21 Fondo de balcón cerámico Fuente propia	43
Ilustración 22 Zapata corrida. Fuente propia	64
Ilustración 23 Zapata corrida sobre arcos. Rehabilitar con acero. Fuente propia.....	65
Ilustración 24 Zapata corrida sobre pozos. Rehabilitar con acero. Fuente propia.....	65
Ilustración 25 Refuerzo muro cimentación. Rehabilitar con acero. Fuente propia	66
Ilustración 26 Opciones de refuerzo de cimentación. Rehabilitar con acero	67
Ilustración 27 refuerzo de medianera. Rehabilitar con acero. Fuente propia.....	68
Ilustración 28 Refuerzo medianera. Rehabilitar con acero. Fuente propia	69
Ilustración 29 Refuerzo con micropilotes. Rehabilitar con acero. Fuente propia.....	71
Ilustración 30 Refuerzo con micropilotes. Rehabilitar con acero. Fuente propia.....	71
Ilustración 31 Refuerzo con micropilotes. Rehabilitar con acero. Fuente propia.....	72
Ilustración 32 Refuerzo con micropilotes. Rehabilitar con acero. Fuente propia.....	73

Ilustración 33 Sustitución integral de pilar por dos nuevos de menor sección. Rehabilitar con acero.....	76
Ilustración 34 Refuerzo pilar metálico. Rehabilitar con acero	77
Ilustración 35 Refuerzo pilar de fabrica. Rehabilitar con acero	78
Ilustración 36 Refuerzo con camisa de hormigón http://www.generadordeprecios.info/rehabilitacion/Estructuras/Hormigon_armado/Refuerzos/EHZ041_Refuerzo_de_pilar_de_hormigon_armad.html	80
Ilustración 37 Refuerzo de pilar con fibra de carbono continuo (izq) y discontinuo (dch). Rehabilitar con acero. Fuente propia.	82
Ilustración 38 Refuerzo de pilar mediante empresillado metálico. Fuente propia.	84
Ilustración 39 Refuerzo de pilar por zunchado. Rehabilitar con acero. Fuente propia.	85
Ilustración 40 Refuerzo en vigas. Fuente propia.	88
Ilustración 41 Refuerzo viga madera con colocación pletina o perfil en zona inferior. Fuente propia	88
Ilustración 42 refuerzo viga de madera con colocación de pletinas en las caras verticales de la viga	89
Ilustración 43 Refuerzo de viga de madera con colocación de perfiles UPN laterales	89
Ilustración 44 Posible pandeo muro al sustituir forjado completo. Rehabilitar con acero. Fuente propia.	91
Ilustración 45 Colocación viguetas intermedias. rehabilitar con acero. Fuente propia.	92
Ilustración 46 perfil de refuerzo bajo vigueta existente. Fuente propia	94
Ilustración 47 Refuerzo mediante colocación de perfiles perpendiculares.	95

Ilustración 48 Técnica Beta

<http://www.forja2.galeon.com/patologia/reparaciones/index.htm>.....96

Ilustración 49 refuerzo de forjado con capa de compresión. Fuente propia.....97

Ilustración 5098

Ilustración 51 Refuerzo de vigueta con Fibra de Carbono. Fuente Propia.99

Ilustración 52 Refuerzo con segmentos de madera.100

Ilustración 53 Uso forjado existente como encofrado perdido.101

Ilustración 54 Aislamiento de fachada. Fuente propia.....103

Ilustración 55 Comparación transmitancia térmica entre vidrio simple y vidrio doble con cámara. Centrocristal.com.104

Ilustración 56 Sección forjado existente(izd) y nuevo(dch) condoble vigueta para reforzar. Fuente propia.104

Ilustración 57 refuerzo muro cimentación. Rehabilitar con acero. fuente propia.....109

Ilustración 58 Refuerzo de zapata aislada. Rehabilitar con acero. Fuente propia.....110

Ilustración 59. Solera ventilada.

www.google.es/search?q=cavicom&espv=2&biw=1600&bih=799&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiDnvOD9-DMAhWCfxoKHUzHAvoQAUIBygC#tbm=isch&q=soleras+ventiladas+caviti&imgsrc=Nbnexju9uW5orM%3A.....111

[DMAhWCfxoKHUzHAvoQAUIBygC#tbm=isch&q=soleras+ventiladas+caviti&imgsrc=Nbnexju9uW5orM%3A](http://www.google.es/search?q=cavicom&espv=2&biw=1600&bih=799&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiDnvOD9-DMAhWCfxoKHUzHAvoQAUIBygC#tbm=isch&q=soleras+ventiladas+caviti&imgsrc=Nbnexju9uW5orM%3A).....111

Ilustración 60 Empresillado Metálico de pilar. Fuente propia.113

Ilustración 61 Refuerzo en viga con dos perfiles UPN laterales. Fuente propia.....114

Ilustración 62 Estado actual del forjado. Fuente propia.115

Ilustración 63 Vigueta doble de refuerzo. A la izquierda forjado existente y a la derecha forjado nuevo. Fuente propia.....115

TABLAS

Tabla 1 Datos estadísticos	14
Tabla 2 Evolución población Logroño	26

ANEXOS

Documentación gráfica

0.0 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

1.1 REFUERZO CIMENTACIÓN

1.2 REFUERZO FORJADO TECHO PLANTA BAJA

1.3 REFUERZO FORJADO TECHO PLANTA PRIMERA

1.4 REFUERZO FORJADO TECHO PLANTA SEGUNDA

1.5 REFUERZO FORJADO TECHO PLANTA TERCERA

2.1 ESTRUCTURA CUBIERTA

3.1 DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA

3.2 DISTRIBUCIÓN PLANTA TIPO

3.3 DISTRIBUCIÓN BAJO CUBIERTA

4.1 ALZADO CALLE MARQUES DE VALLEJO Y ESPOLÓN

4.2 ALZADO CALLE OLLERÍAS

5.1 SECCIÓN

6.1 DETALLE DE CIMENTACIÓN

6.2 DETALLE DE ALERO

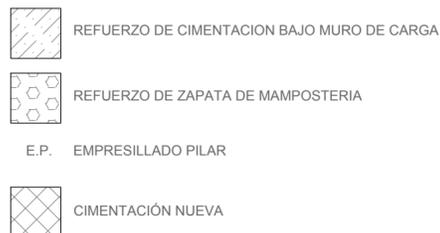
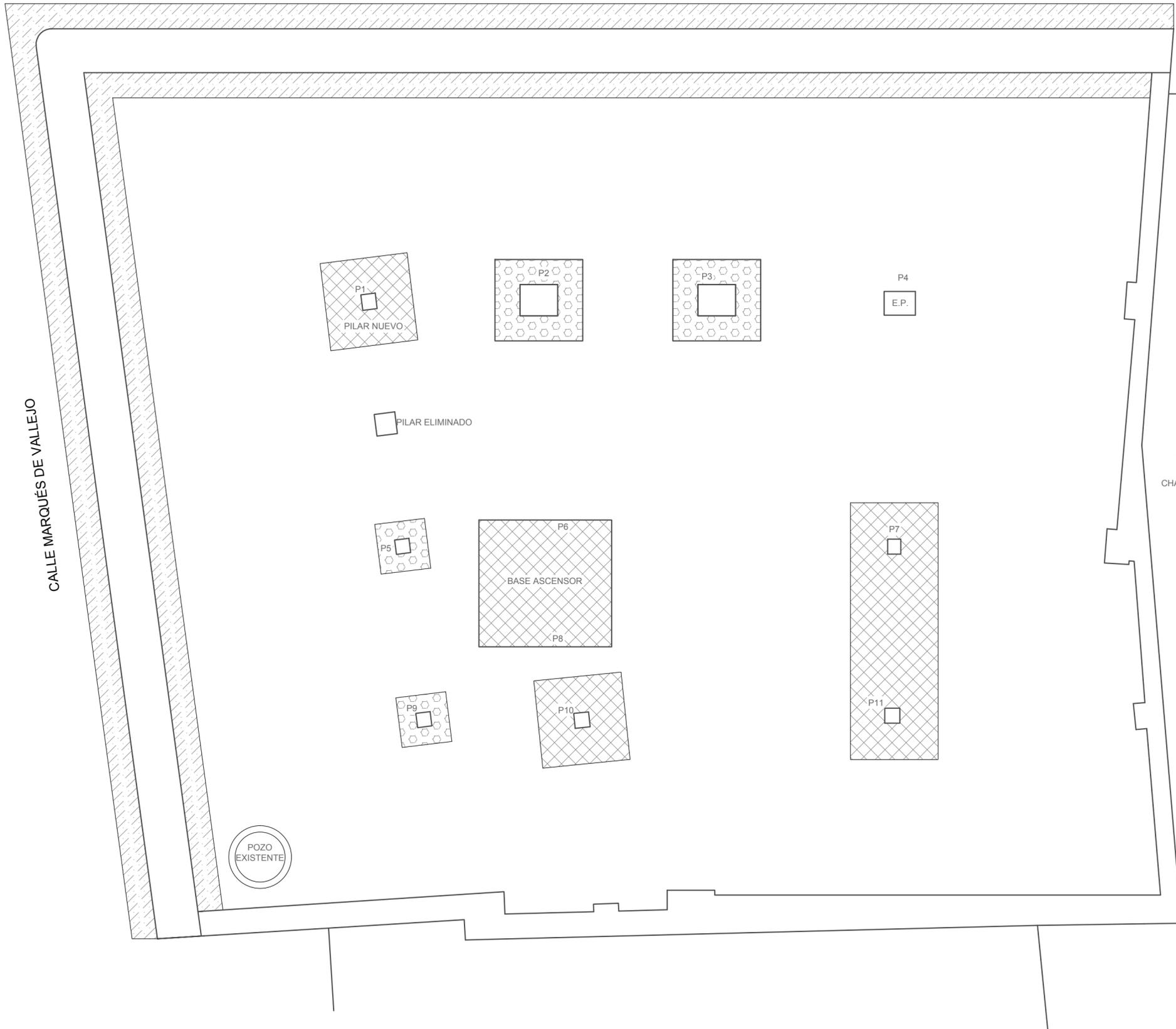
7.1 MAPEO FACHADA MARQUES DE VALLEJO Y ESPOLÓN

7.2 MAPEO FACHADA OLLERÍAS

8.0 SEGURIDAD Y SALUD

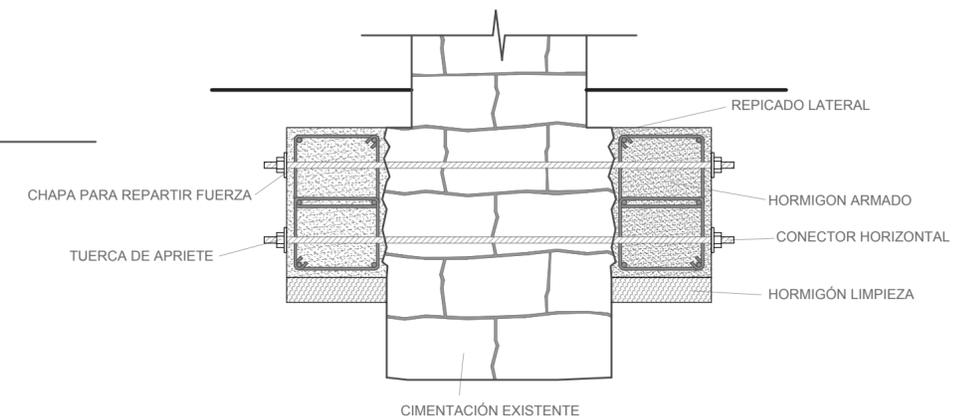
8.1 SERVICIOS Y MOBILIARIO URBANO

8.2 OCUPACIÓN VÍA PÚBLICA

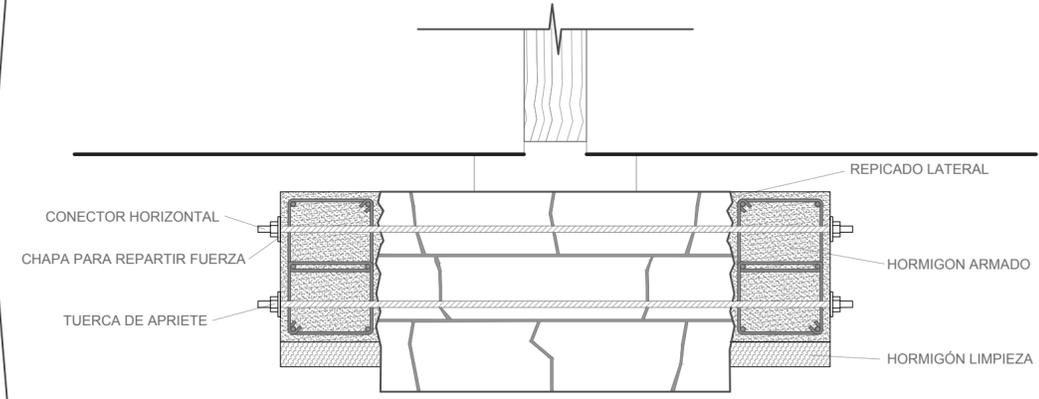


CUADRO PILARES

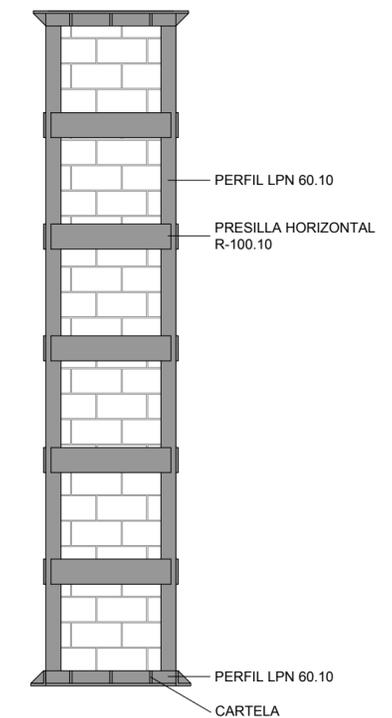
- P1- NUEVO, 2 x UPN 140
- P2- EXISTENTE DE FABRICA DE LADRILLO
- P3- EXISTENTE DE FABRICA DE LADRILLO
- P4- EXISTENTE DE FABRICA DE LADRILLO CON EMPRESILLADO METÁLICO
- P5- PILAR EXISTENTE DE MADERA
- P6- PILAR DE HORMIGON EMBEBIDO EN MURO DE ASCENSOR FORMADO POR 4Ø12 eØ8c12
- P7- SUSTITUCIÓN EXISTENTE DE MADERA POR 2xUPN 140
- P8- PILAR DE HORMIGON EMBEBIDO EN MURO DE ASCENSOR FORMADO POR 4Ø12 eØ8c12
- P9- PILAR EXISTENTE DE MADERA
- P10- SUSTITUCIÓN EXISTENTE DE MADERA POR 2xUPN 140
- P11- SUSTITUCIÓN EXISTENTE DE MADERA POR 2xUPN 140



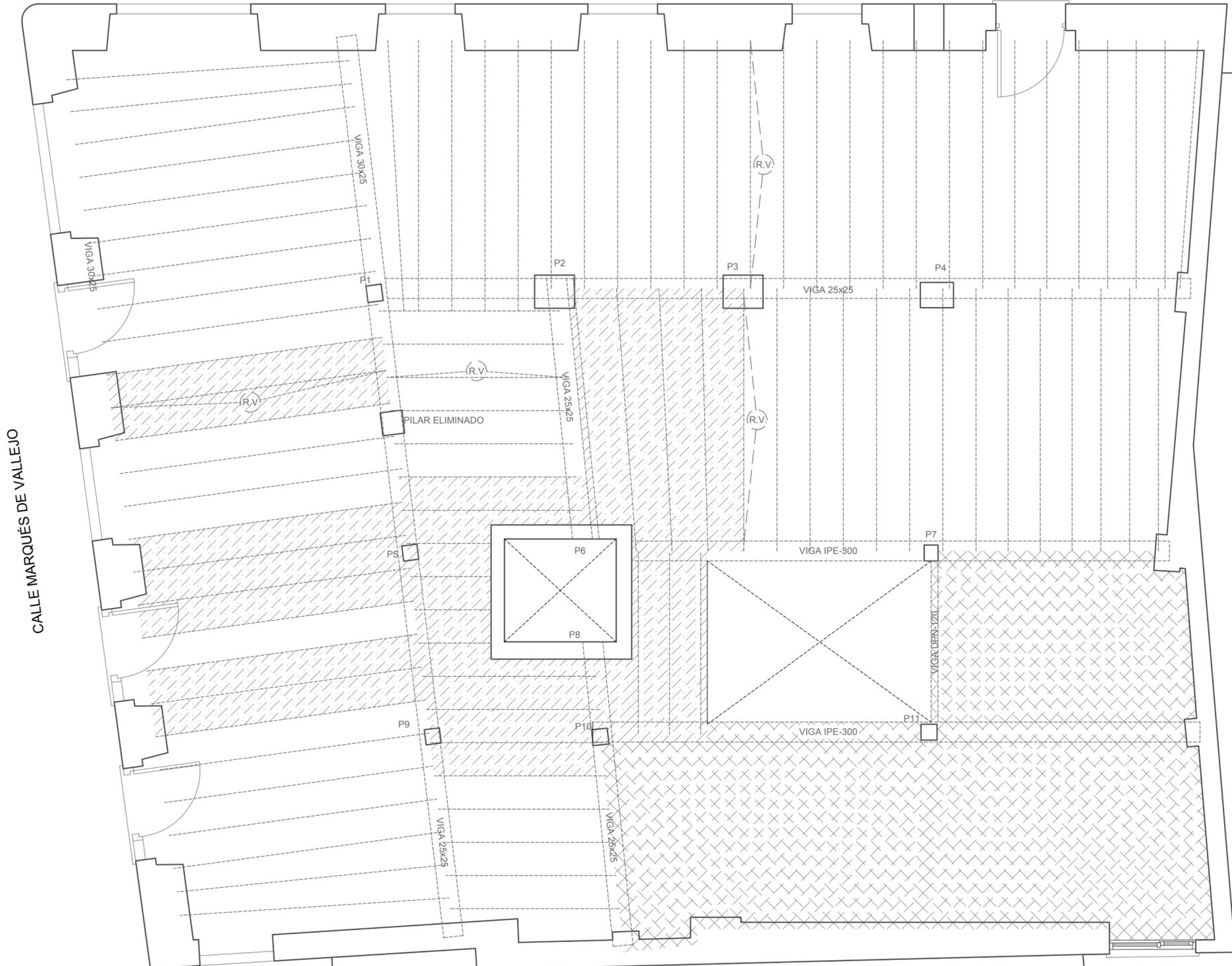
DETALLE REFUERZO DE CIMENTACIÓN E 1/20



DETALLE REFUERZO DE ZAPATA DE CIMENTACIÓN E 1/20



EMPRESILLADO DE PILAR DE FABRICA E 1/20



CALLE MARQUÉS DE VALLEJO

-  SUSTITUCION DE FORJADO
- R.V. REFUERZO VIGUETA (DOBLE VIGUETA)
-  FORJADO COLABORANTE

CUADRO PILARES

- P1- NUEVO, 2 x UPN 140
- P2- EXISTENTE DE FABRICA DE LADRILLO EMPRESILLADO
- P3- EXISTENTE DE FABRICA DE LADRILLO EMPRESILLADO
- P4- EXISTENTE DE FABRICA DE LADRILLO EMPRESILLADO
- P5- SUSTITUCIÓN EXISTENTE DE MADERA POR 2xUPN 140
- P6- PILAR DE HORMIGON EMBEBIDO EN MURO DE ASCENSOR FORMADO POR 4Ø12 eØ8c12
- P7- SUSTITUCIÓN EXISTENTE DE MADERA POR 2xUPN 140
- P8- PILAR DE HORMIGON EMBEBIDO EN MURO DE ASCENSOR FORMADO POR 4Ø12 eØ8c12
- P9- SUSTITUCIÓN EXISTENTE DE MADERA POR 2xUPN 120
- P10- SUSTITUCIÓN EXISTENTE DE MADERA POR 2xUPN 140
- P11- SUSTITUCIÓN EXISTENTE DE MADERA POR 2xUPN 140

CARACTERISTICAS DE LA MADERA ASERRADA

Madera aserrada cepillada ME-1, Pino Burgos-soria (pino silvestre), procedente de montes certificados con el sello PEFC, procedente de una gestión forestal sostenible.

Contenido de humedad:	H<20%
Clase resistente:	C-30
Tratamiento en autoclave:	Clase-3
Protección superficial:	Barniz

Madera aserrada cepillada ME-2, Pino Burgos-soria (pino silvestre), procedente de montes certificados con el sello PEFC, procedente de una gestión forestal sostenible.

Contenido de humedad:	H<20%
Clase resistente:	C-18
Tratamiento en autoclave:	Clase-3
Protección superficial:	Barniz

NOTA: Todas las medidas se comprobaran en obra.

En todo contacto de madera con elementos de fábrica se dispondrá de un durmiente intermedio o bien de una lámina de corcho, y nuncaa se colocara la maderaen contacto directo con morteros de cemento.

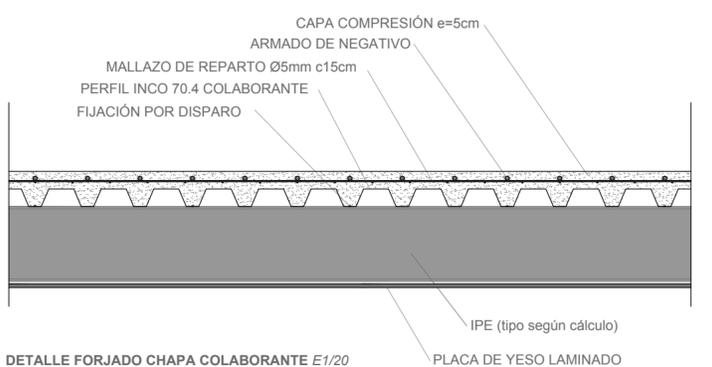
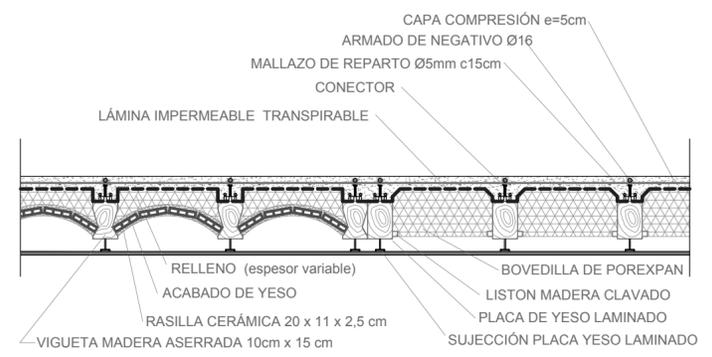
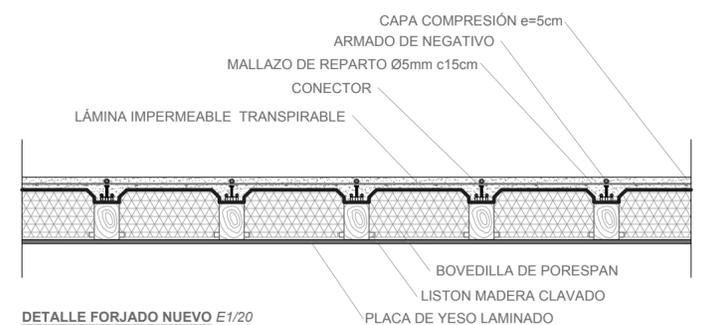
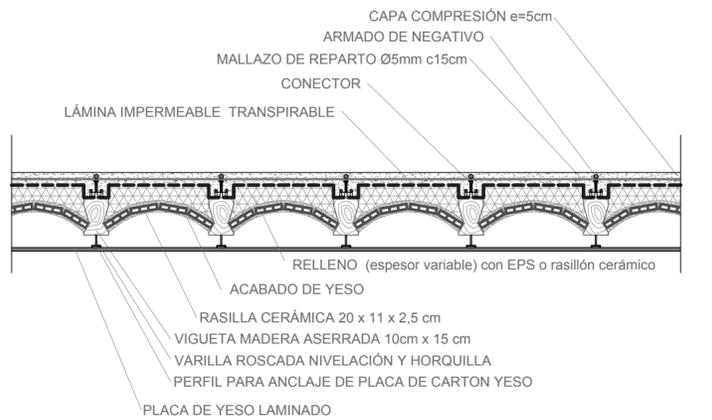
CARACTERISTICAS DE LA MADERA LAMINADA

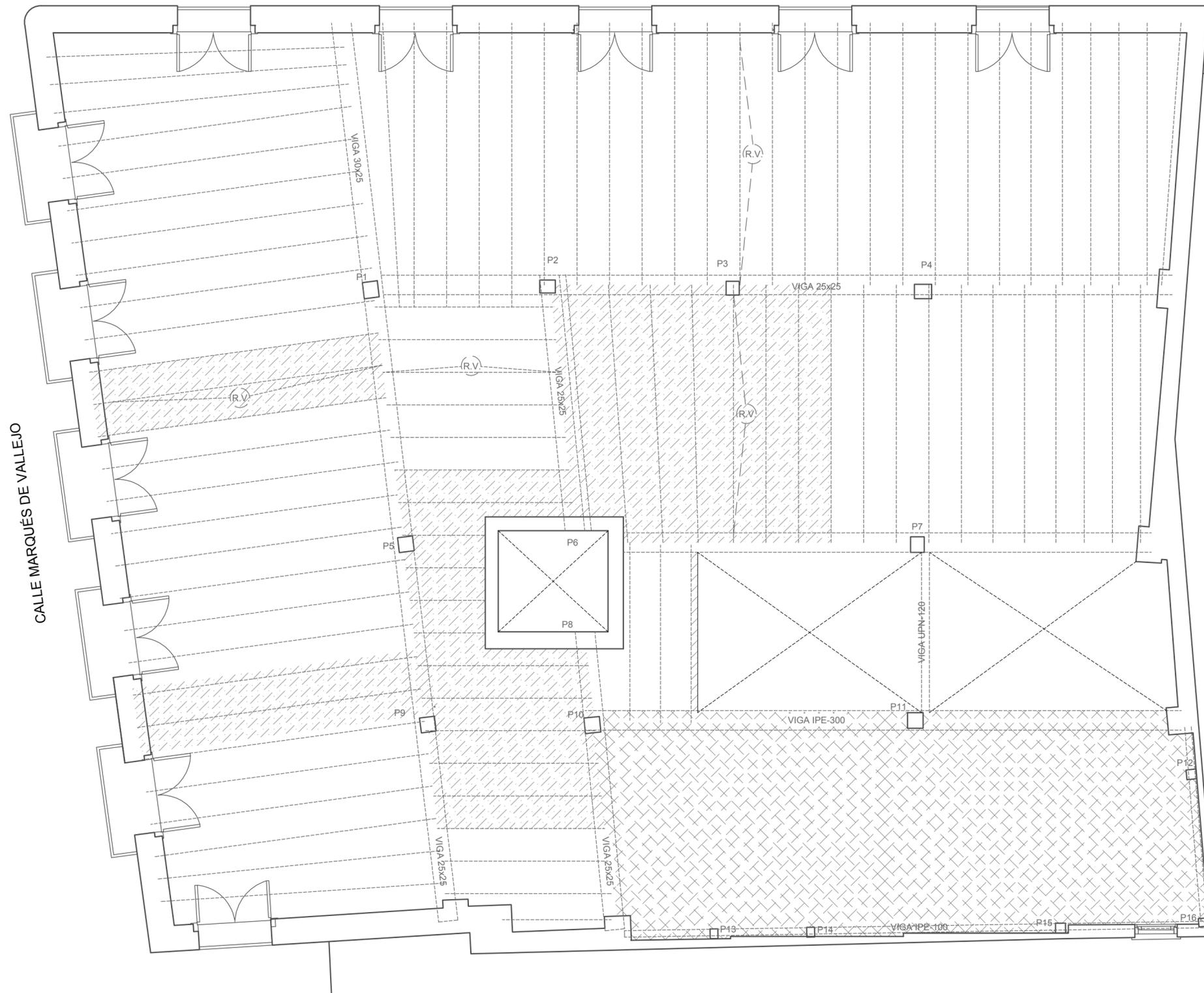
Madera laminada encolada GL-24h con sello de calidad AITIM para la fabricación de estructuras de madera laminada encolada.

Resistencia a flexión:	24
Resistencia a tracción paralela a la fibra:	16,5
Resistencia a tracción perpendicular a la fibra:	0,4
Resistencia a compresión paralela a la fibra:	24
Resistencia a compresión perpendicular a la fibra:	2,7
Resistencia a cortante:	2,7

NOTA: Todas las medidas se comprobaran en obra.

En todo contacto de madera con elementos de fábrica se dispondrá de un durmiente intermedio o bien de una lámina de corcho, y nunca se colocara la madera en contacto directo con morteros de cemento.





CALLE MARQUÉS DE VALLEJO

-  SUSTITUCION DE FORJADO
-  R.V. REFUERZO VIGUETA (DOBLE VIGUETA)
-  FORJADO COLABORANTE

CUADRO PILARES

- P1- NUEVO, 2 x UPN 140
- P2- EXISTENTE DE MADERA
- P3- EXISTENTE DE MADERA
- P4- EXISTENTE DE MADERA
- P5- PILAR METÁLICO 2xUPN 140
- P6- PILAR DE HORMIGÓN EMBEBIDO EN MURO DE ASCENSOR FORMADO POR 4Ø12 eØ8c12
- P7- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 140
- P8- PILAR DE HORMIGÓN EMBEBIDO EN MURO DE ASCENSOR FORMADO POR 4Ø12 eØ8c12
- P9- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 120
- P10- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 140
- P11- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 140
- P12- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P13- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P14- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P15- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P16- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA ASERRADA

Madera aserrada cepillada ME-1, Pino Burgos-soria (pino silvestre), procedente de montes certificados con el sello PEFC, procedente de una gestión forestal sostenible.

Contenido de humedad: H<20%
Clase resistente: C-30
Tratamiento en autoclave: Clase-3
Protección superficial: Barniz

Madera aserrada cepillada ME-2, Pino Burgos-soria (pino silvestre), procedente de montes certificados con el sello PEFC, procedente de una gestión forestal sostenible.

Contenido de humedad: H<20%
Clase resistente: C-18
Tratamiento en autoclave: Clase-3
Protección superficial: Barniz

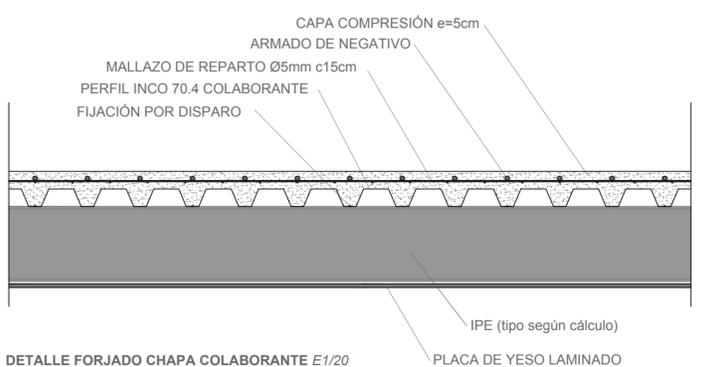
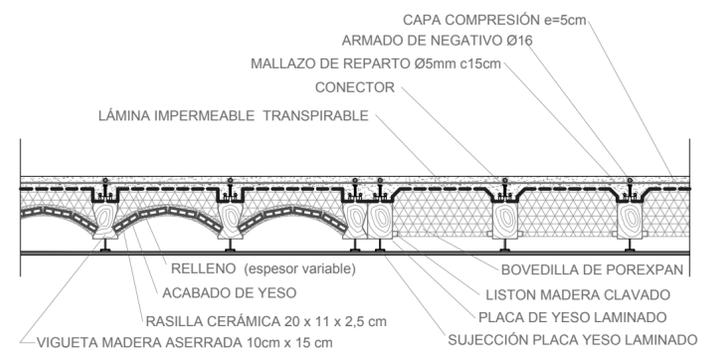
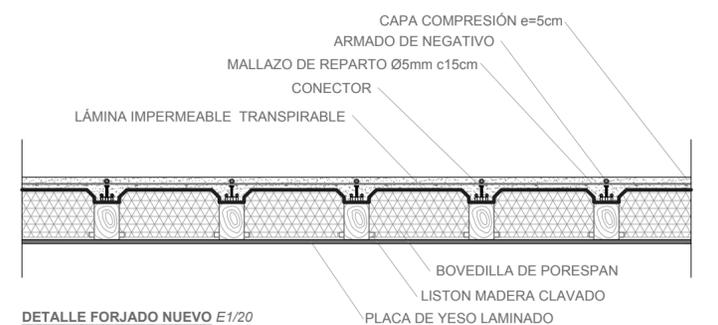
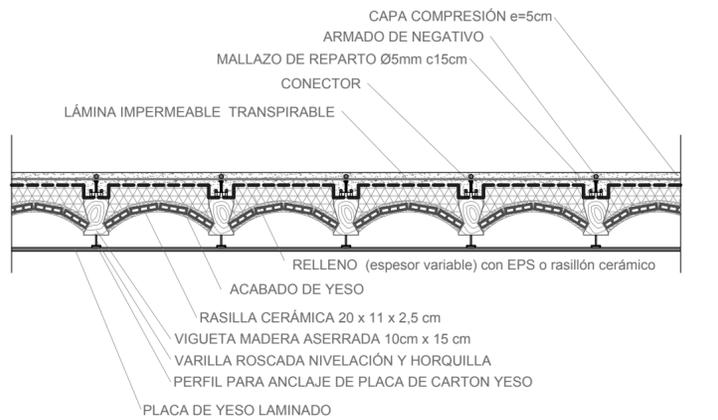
NOTA: Todas las medidas se comprobarán en obra.
En todo contacto de madera con elementos de fábrica se dispondrá de un durmiente intermedio o bien de una lámina de corcho, y nunca se colocará la madera en contacto directo con morteros de cemento.

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA LAMINADA

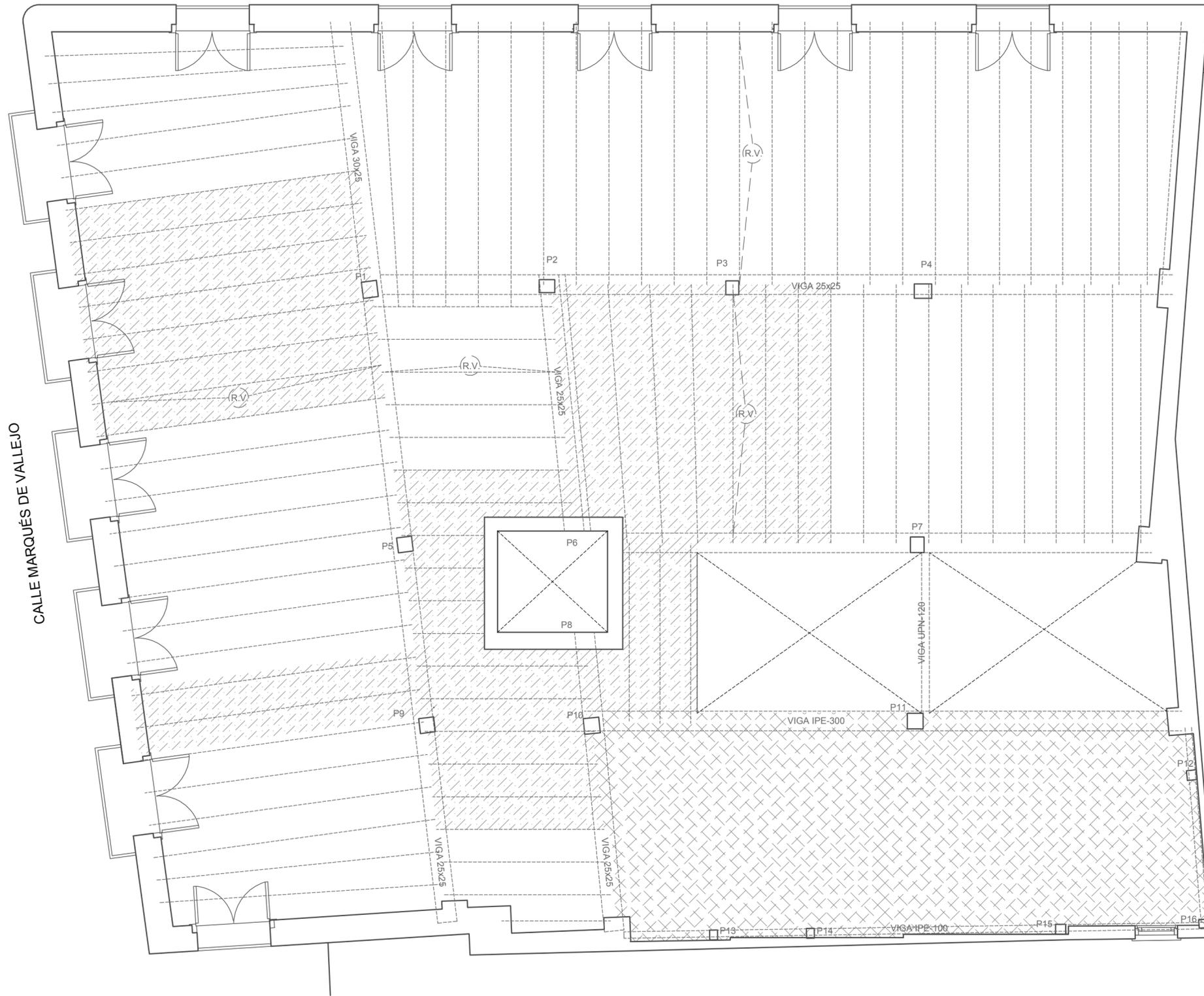
Madera laminada encolada GL-24h con sello de calidad AITIM para la fabricación de estructuras de madera laminada encolada.

Resistencia a flexión: 24
Resistencia a tracción paralela a la fibra: 16,5
Resistencia a tracción perpendicular a la fibra: 0,4
Resistencia a compresión paralela a la fibra: 24
Resistencia a compresión perpendicular a la fibra: 2,7
Resistencia a cortante: 2,7

NOTA: Todas las medidas se comprobarán en obra.
En todo contacto de madera con elementos de fábrica se dispondrá de un durmiente intermedio o bien de una lámina de corcho, y nunca se colocará la madera en contacto directo con morteros de cemento.



CALLE OLLERIAS



CALLE MARQUÉS DE VALLEJO

CUADRO PILARES

- P1- NUEVO. 2 x UPN 140
- P2- EXISTENTE DE MADERA
- P3- EXISTENTE DE MADERA
- P4- EXISTENTE DE MADERA
- P5- PILAR METÁLICO 2xUPN 140
- P6- PILAR DE HORMIGÓN EMBEBIDO EN MURO DE ASCENSOR FORMADO POR 4Ø12 eØ8c12
- P7- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 140
- P8- PILAR DE HORMIGÓN EMBEBIDO EN MURO DE ASCENSOR FORMADO POR 4Ø12 eØ8c12
- P9- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 120
- P10- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 140
- P11- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 140
- P12- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P13- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P14- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P15- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P16- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA ASERRADA

Madera aserrada cepillada ME-1, Pino Burgos-soria (pino silvestre), procedente de montes certificados con el sello PEFC, procedente de una gestión forestal sostenible.

Contenido de humedad: H<20%
 Clase resistente: C-30
 Tratamiento en autoclave: Clase-3
 Protección superficial: Barniz

Madera aserrada cepillada ME-2, Pino Burgos-soria (pino silvestre), procedente de montes certificados con el sello PEFC, procedente de una gestión forestal sostenible.

Contenido de humedad: H<20%
 Clase resistente: C-18
 Tratamiento en autoclave: Clase-3
 Protección superficial: Barniz

NOTA: Todas las medidas se comprobaran en obra.
 En todo contacto de madera con elementos de fábrica se dispondrá de un durmiente intermedio o bien de una lámina de corcho, y nunca se colocará la madera en contacto directo con morteros de cemento.

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA LAMINADA

Madera laminada encolada GL-24h con sello de calidad AITIM para la fabricación de estructuras de madera laminada encolada.

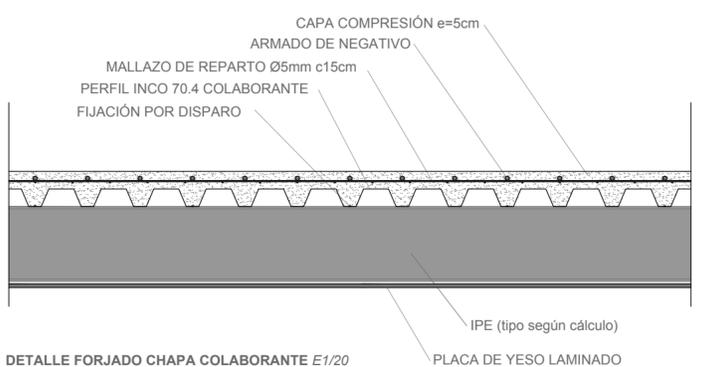
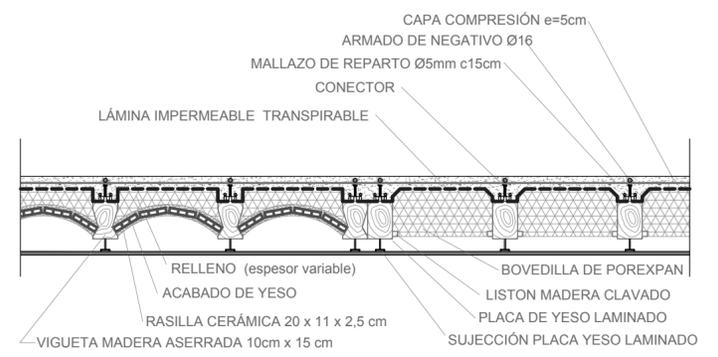
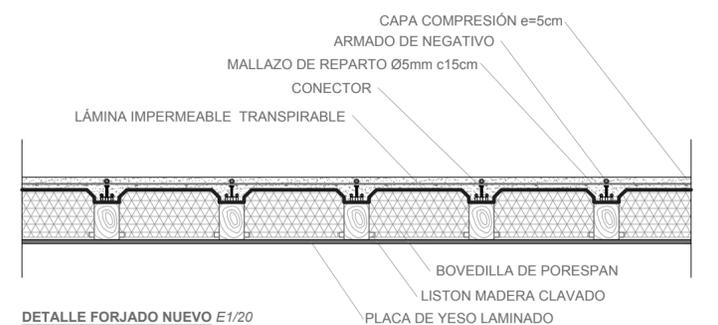
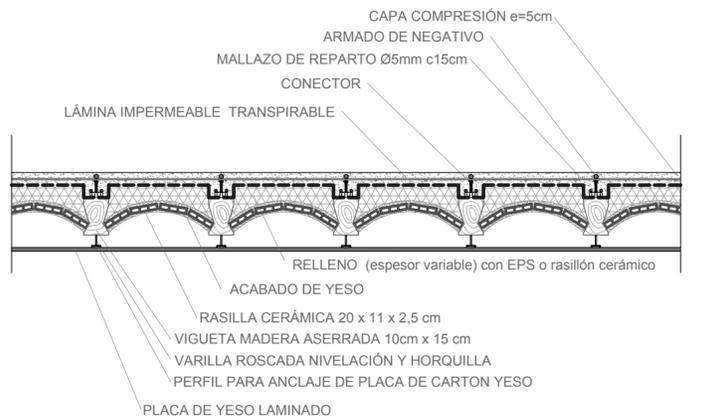
Resistencia a flexión: 24
 Resistencia a tracción paralela a la fibra: 16,5
 Resistencia a tracción perpendicular a la fibra: 0,4
 Resistencia a compresión paralela a la fibra: 24
 Resistencia a compresión perpendicular a la fibra: 2,7
 Resistencia a cortante: 2,7

NOTA: Todas las medidas se comprobaran en obra.
 En todo contacto de madera con elementos de fábrica se dispondrá de un durmiente intermedio o bien de una lámina de corcho, y nunca se colocará la madera en contacto directo con morteros de cemento.

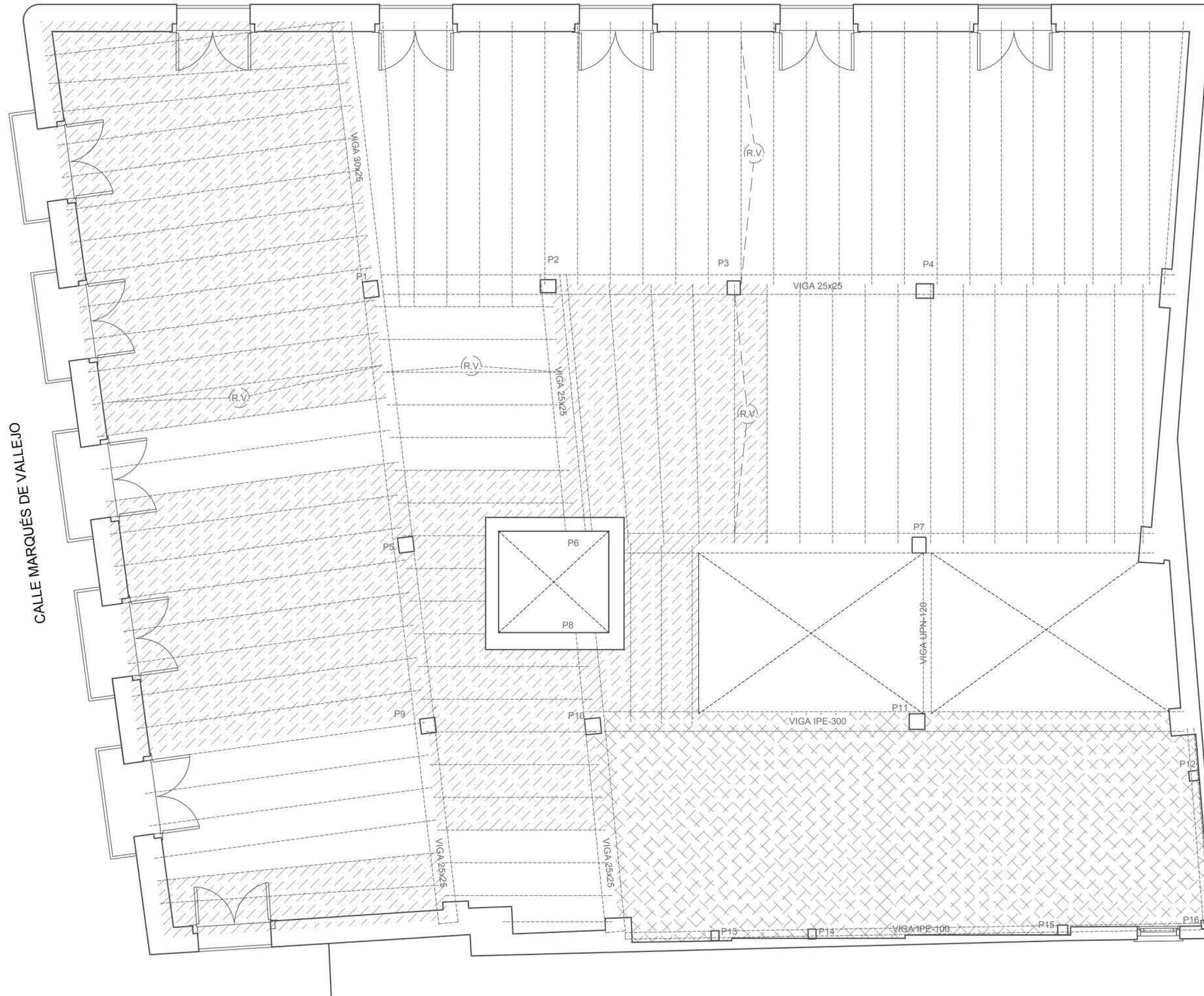
SUSTITUCION DE FORJADO

R.V. REFUERZO VIGUETA (DOBLE VIGUETA)

FORJADO COLABORANTE



CALLE OLLERIAS



CALLE MARQUÉS DE VALLEJO

SUSTITUCION DE FORJADO

R.V. REFUERZO VIGUETA (DOBLE VIGUETA)

FORJADO COLABORANTE

CUADRO PILARES

- P1- NUEVO. 2 x UPN 140
- P2- EXISTENTE DE MADERA
- P3- EXISTENTE DE MADERA
- P4- EXISTENTE DE MADERA
- P5- PILAR METÁLICO 2xUPN 140
- P6- PILAR DE HORMIGÓN EMBEBIDO EN MURO DE ASCENSOR FORMADO POR 4Ø12 eØ8c12
- P7- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 140
- P8- PILAR DE HORMIGÓN EMBEBIDO EN MURO DE ASCENSOR FORMADO POR 4Ø12 eØ8c12
- P9- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 120
- P10- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 140
- P11- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 140
- P12- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P13- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P14- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P15- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100
- P16- PILAR METÁLICO FORMADO POR 2xUPN 100

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA ASERRADA

Madera aserrada cepillada ME-1, Pino Burgos-soria (pino silvestre), procedente de montes certificados con el sello PEFC, procedente de una gestión forestal sostenible.

Contenido de humedad: H<20%
Clase resistente: C-30
Tratamiento en autoclave: Clase-3
Protección superficial: Barniz

Madera aserrada cepillada ME-2, Pino Burgos-soria (pino silvestre), procedente de montes certificados con el sello PEFC, procedente de una gestión forestal sostenible.

Contenido de humedad: H<20%
Clase resistente: C-18
Tratamiento en autoclave: Clase-3
Protección superficial: Barniz

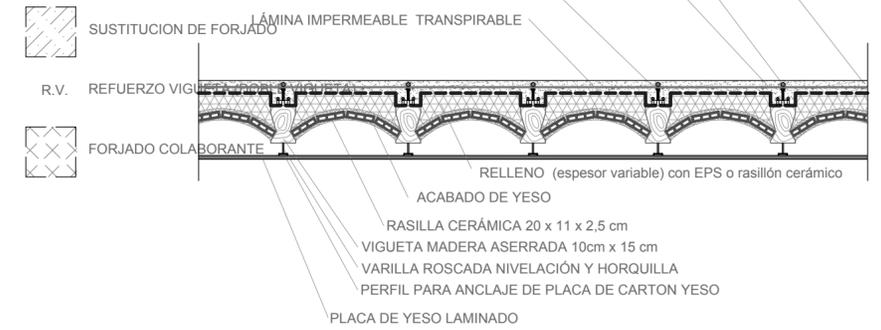
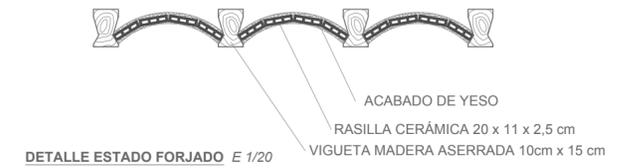
NOTA: Todas las medidas se compraban en obra.
En todo contacto de madera con elementos de fábrica se dispondrá de un durmiente intermedio o bien de una lámina de corcho, y nunca se colocará la madera en contacto directo con morteros de cemento.

CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA LAMINADA

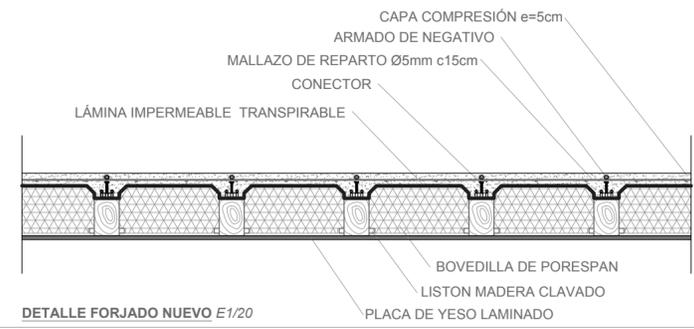
Madera laminada encolada GL-24h con sello de calidad AITIM para la fabricación de estructuras de madera laminada encolada.

Resistencia a flexión: 24
Resistencia a tracción paralela a la fibra: 16,5
Resistencia a tracción perpendicular a la fibra: 0,4
Resistencia a compresión paralela a la fibra: 24
Resistencia a compresión perpendicular a la fibra: 2,7
Resistencia a cortante: 2,7

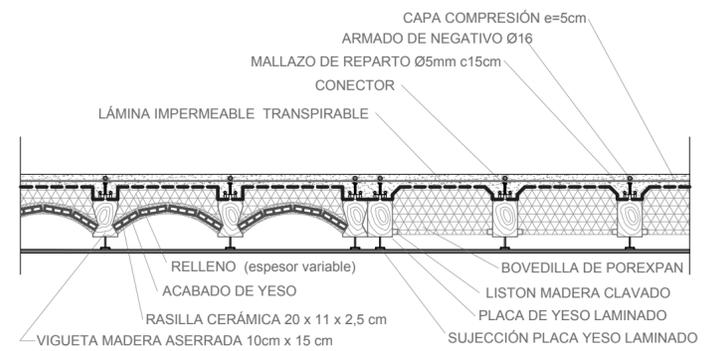
NOTA: Todas las medidas se compraban en obra.
En todo contacto de madera con elementos de fábrica se dispondrá de un durmiente intermedio o bien de una lámina de corcho, y nunca se colocará la madera en contacto directo con morteros de cemento.



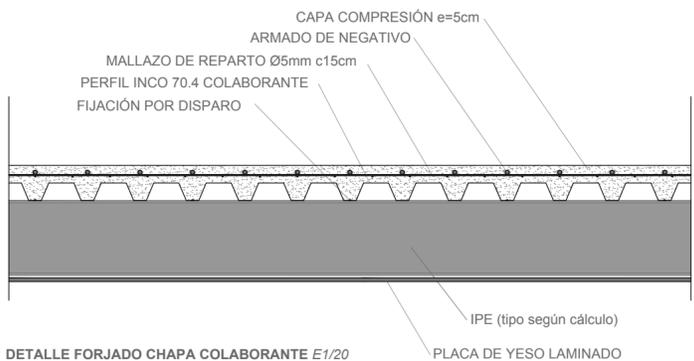
DETALLE FORJADO REHABILITADO E 1/20



DETALLE FORJADO NUEVO E1/20



DETALLE FORJADO EXISTENTE Y NUEVO A LA VEZ QUE SE REFUERZA UNA VIGUETA E1/20



DETALLE FORJADO CHAPA COLABORANTE E1/20



TRABAJO FIN DE GRADO
REHABILITACIÓN Y REFUERZO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EN EL CASCO ANTIGUO DE LOGROÑO CON MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA
CALLE MARQUÉS DE VALLEJO Nº4 - LOGROÑO (LA RIOJA)
REFUERZO FORJADO TECHO PLANTA TERCERA

ALUMNO ÁNGEL MARTÍN RUBIO

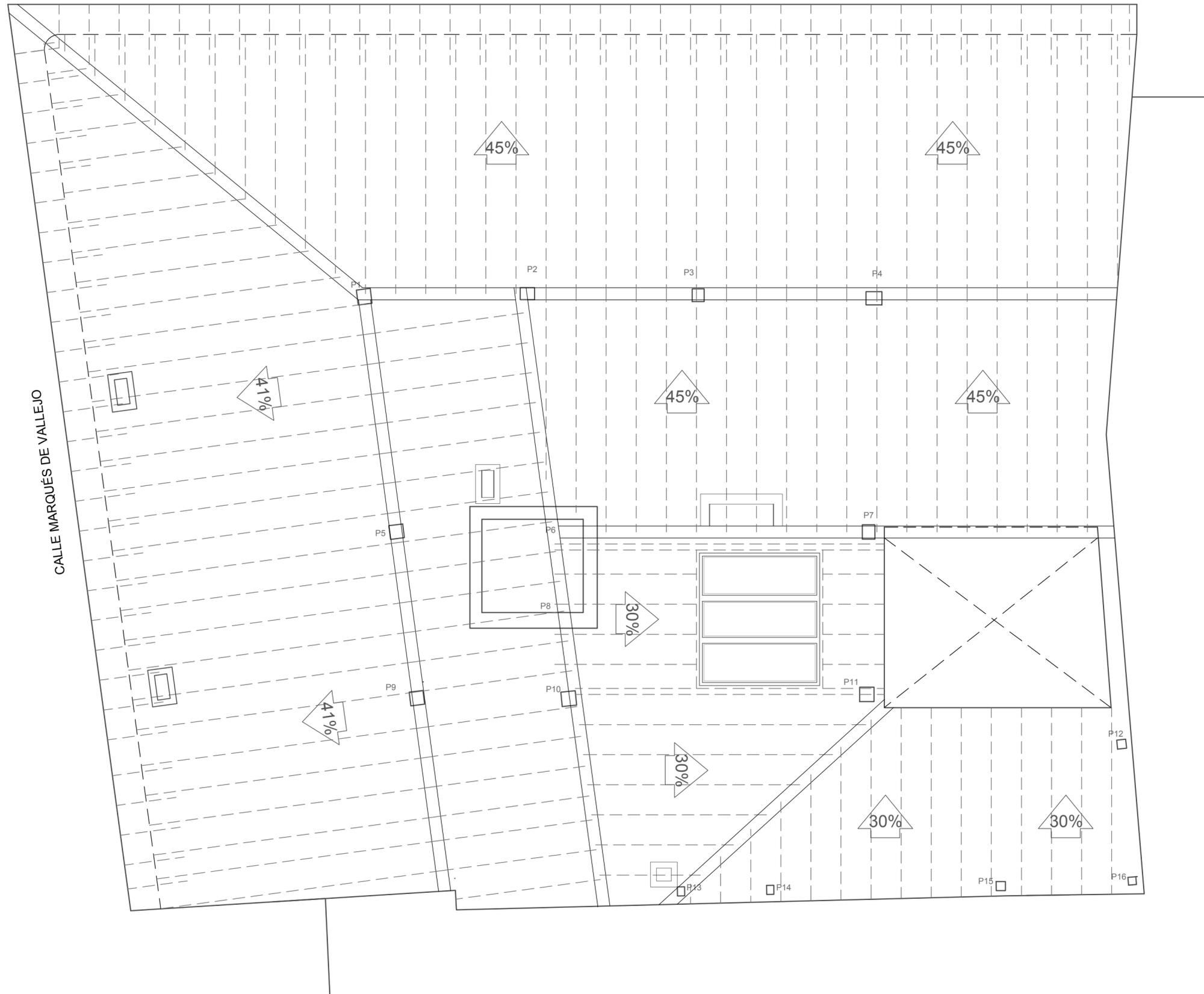
FECHA MAYO 2016

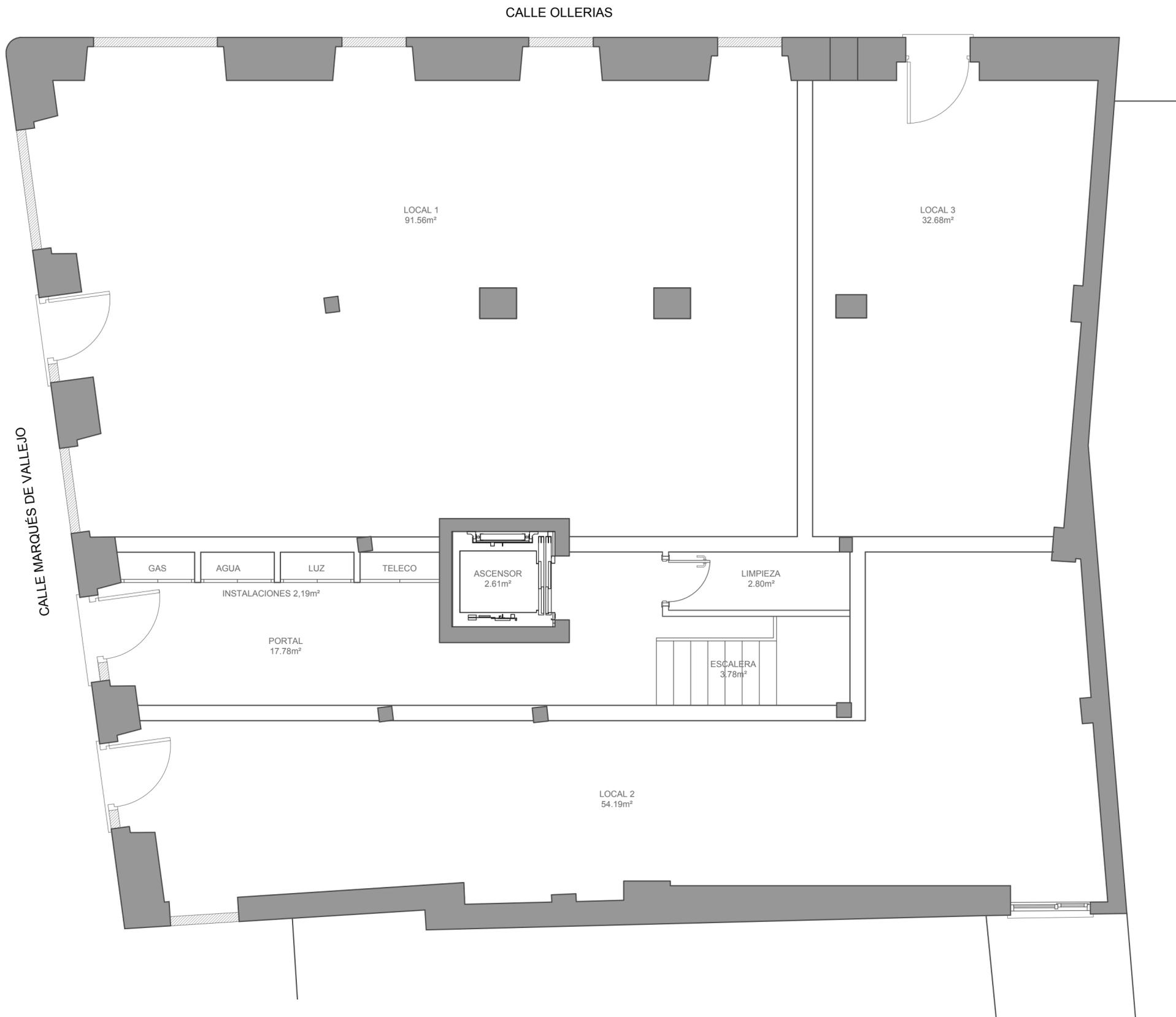


PLANO
1.5
E: 1/50



CALLE OLLERIAS





CALLE OLLERIAS



VIVIENDA TIPO A

DORMITORIO 1	10.00m ²
DORMITORIO 2	10.42m ²
SALON-COMEDOR	16.03m ²
COCINA	6.15m ²
PASILLO	7.03m ²
BAÑO	3.80m ²
TOTAL	53.43m ²

VIVIENDA TIPO B

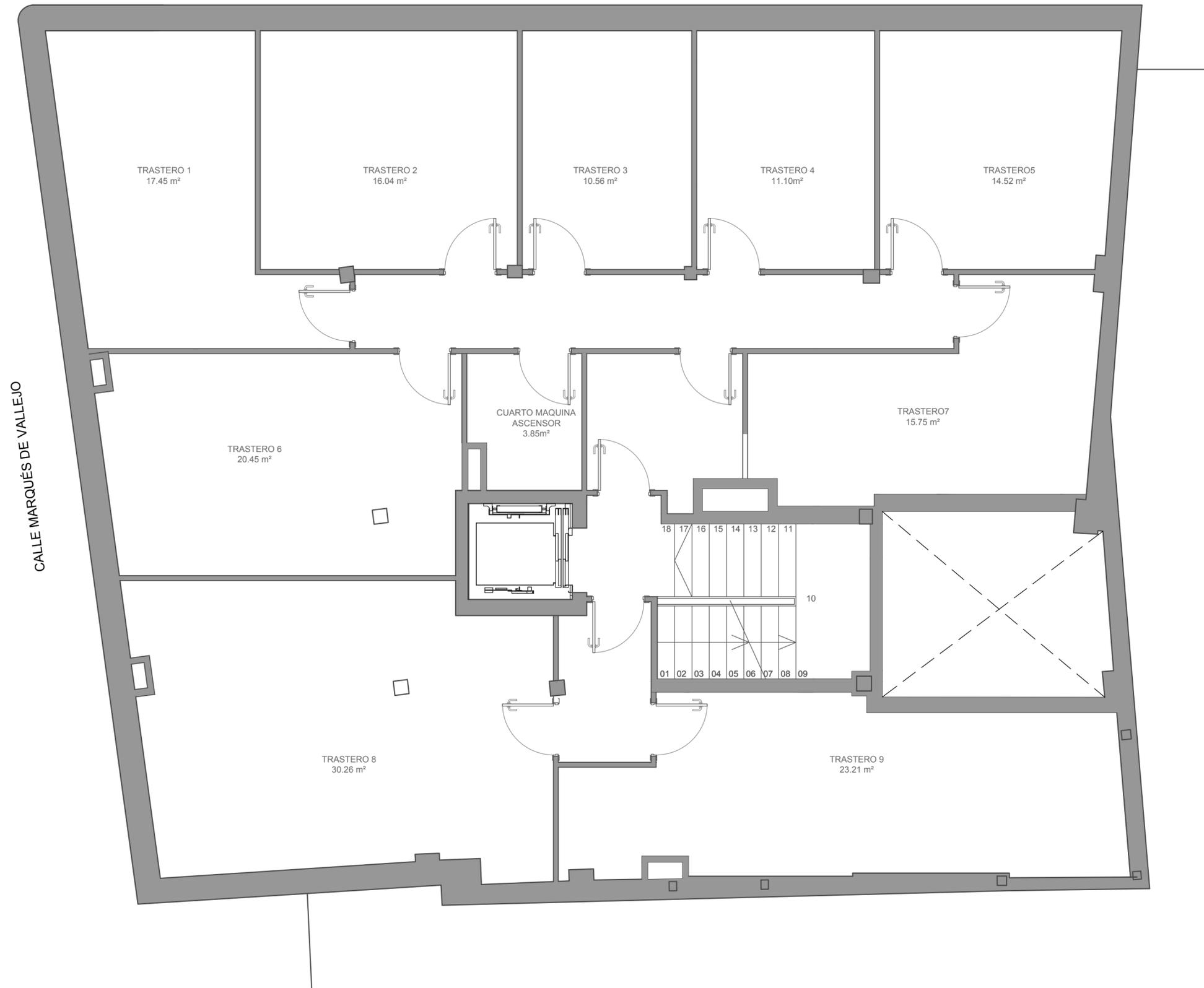
DORMITORIO	11.23m ²
BAÑO	3.82m ²
DISTRIBUIDOR	5.47m ²
COC-ESTAR-COM	27.56m ²
TOTAL	48.08m ²

VIVIENDA TIPO C

DORMITORIO 1	14.88m ²
DORMITORIO 2	10.75m ²
SALON-COMEDOR	24.68m ²
COCINA	7.70m ²
DISTRIBUIDOR	6.07m ²
BAÑO	4.90m ²
ASEO	3.50m ²
TOTAL	53.43m ²

CALLE MARQUÉS DE VALLEJO

CALLE OLLERIAS



CALLE MARQUÉS DE VALLEJO

TRASTERO 1
17.45 m²

TRASTERO 2
16.04 m²

TRASTERO 3
10.56 m²

TRASTERO 4
11.10 m²

TRASTERO 5
14.52 m²

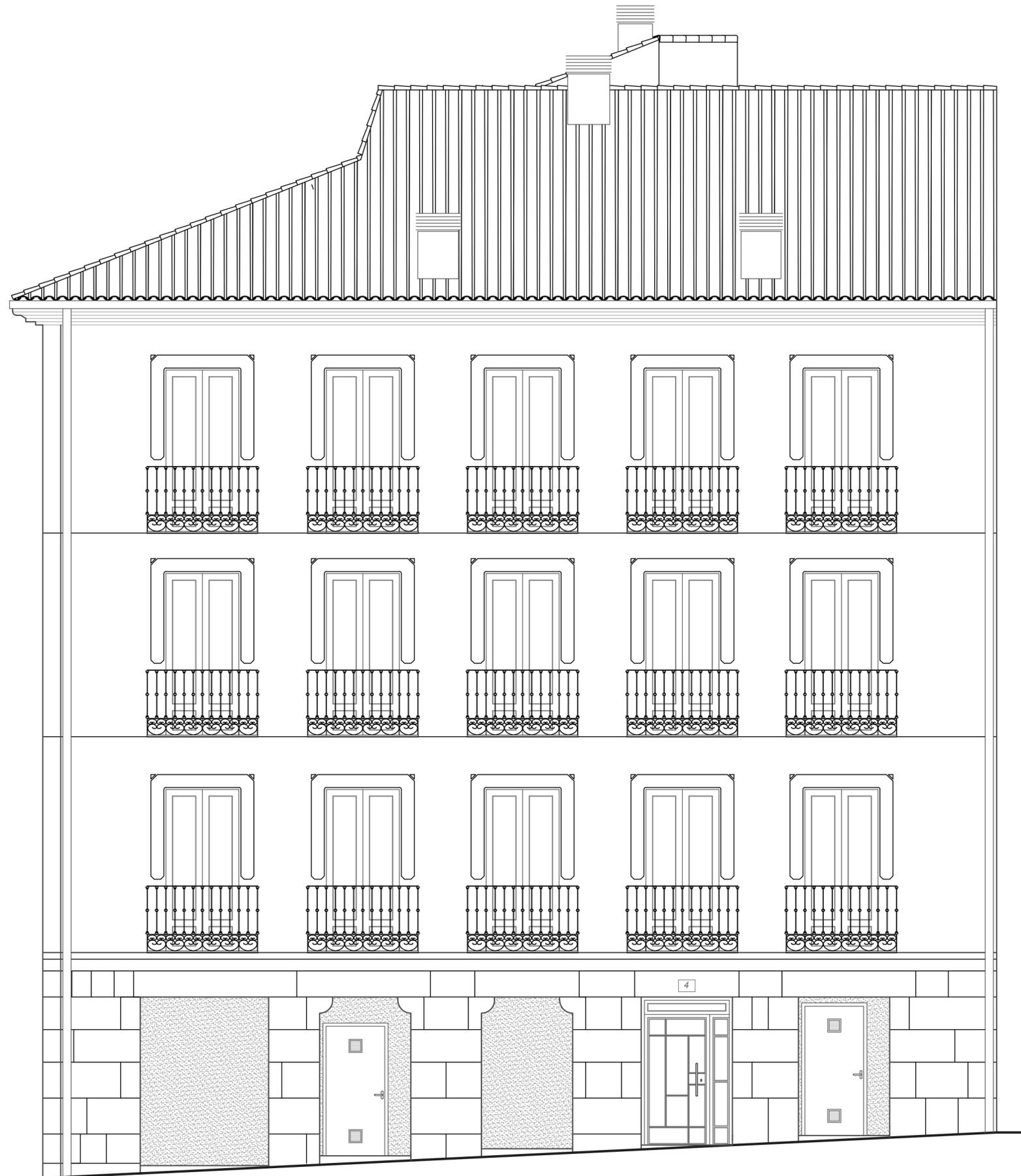
TRASTERO 6
20.45 m²

CUARTO MAQUINA
ASCENSOR
3.85 m²

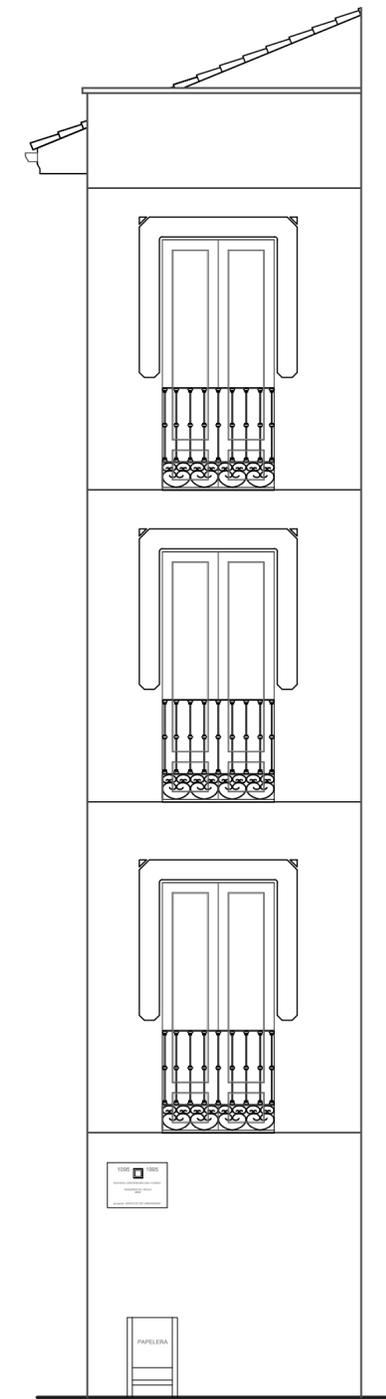
TRASTERO 7
15.75 m²

TRASTERO 8
30.26 m²

TRASTERO 9
23.21 m²



ALZADO MARQUES DE VALLEJO



ALZADO A ESPOLON



TRABAJO FIN DE GRADO
**REHABILITACIÓN Y REFUERZO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EN EL CASCO
 ANTIGUO DE LOGROÑO CON MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**
 CALLE MARQUES DE VALLEJO Nº4 - LOGROÑO (LA RIOJA)

ALZADO CALLE MARQUES DE VALLEJO Y ESPOLÓN

ALUMNO ÁNGEL MARTÍN RUBIO

FECHA MAYO 2016

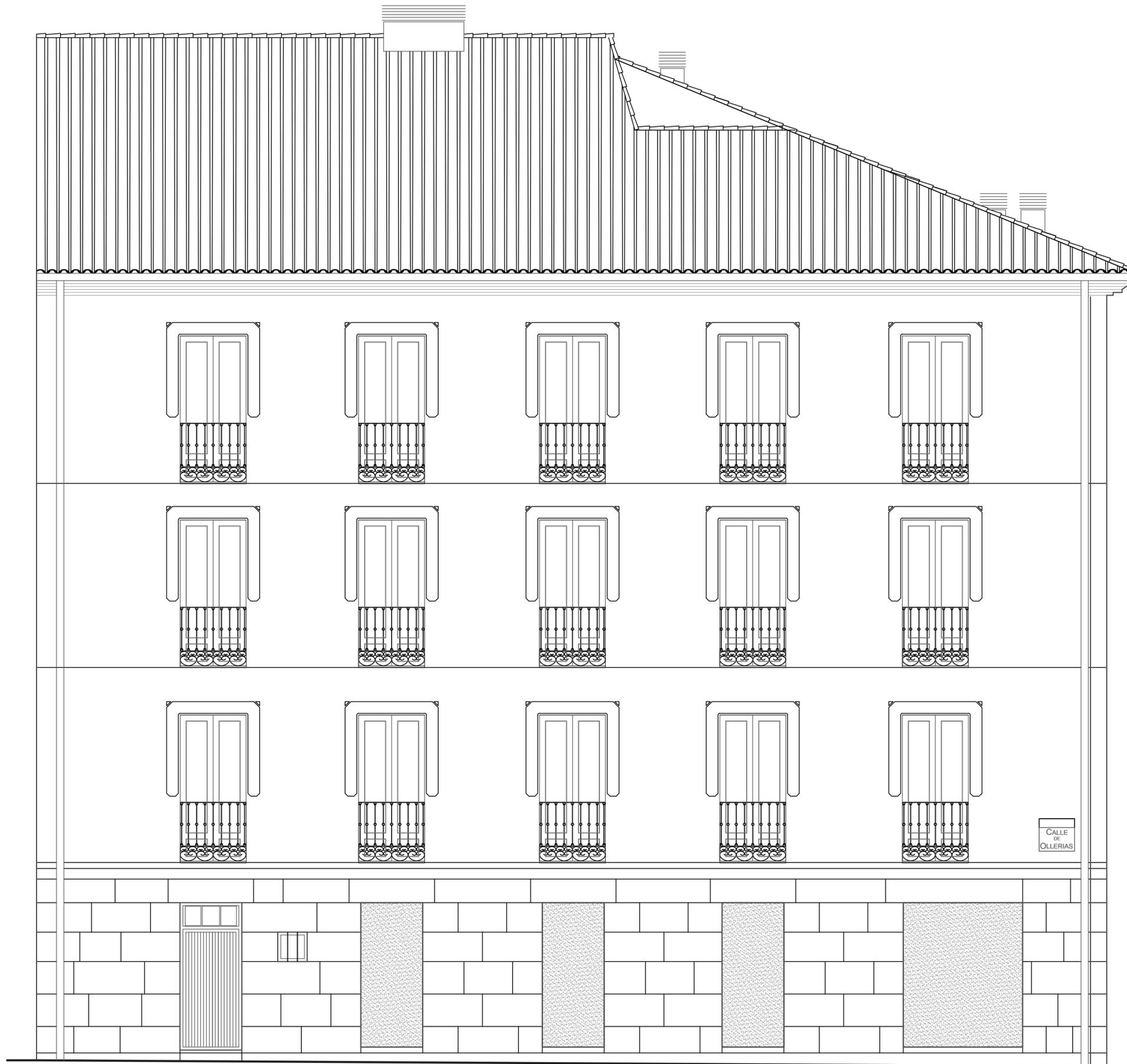
PLANO

4.1

E: 1/50



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
 INGENIERÍA DE
 EDIFICACION



CALLE DE OLLERIAS

ALZADO OLLERIAS



TRABAJO FIN DE GRADO
REHABILITACIÓN Y REFUERZO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EN EL CASCO ANTIGUO DE LOGROÑO CON MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA
 CALLE MARQUES DE VALLEJO Nº4 - LOGROÑO (LA RIOJA)
ALZADO CALLE OLLERIAS

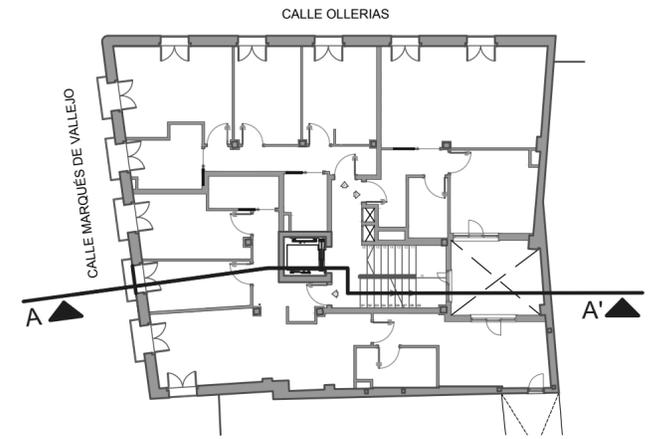
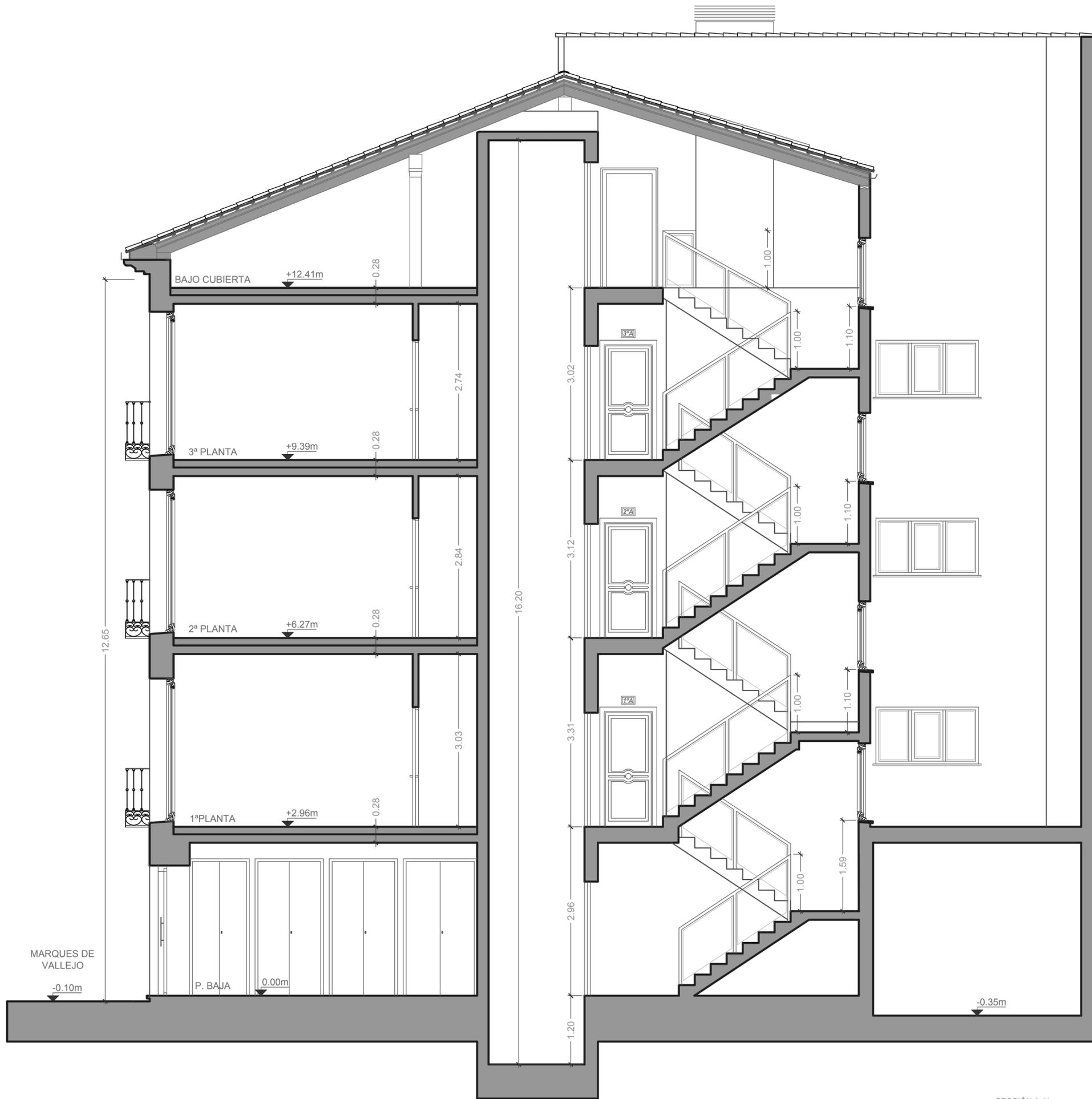
ALUMNO ÁNGEL MARTÍN RUBIO

FECHA MAYO 2016



PLANO
4.2
 E: 1/50





SECCIÓN A-A'



TRABAJO FIN DE GRADO
REHABILITACIÓN Y REFUERZO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EN EL CASCO ANTIGUO DE LOGROÑO CON MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA
 CALLE MARQUES DE VALLEJO Nº4 - LOGROÑO (LA RIOJA)

SECCIÓN

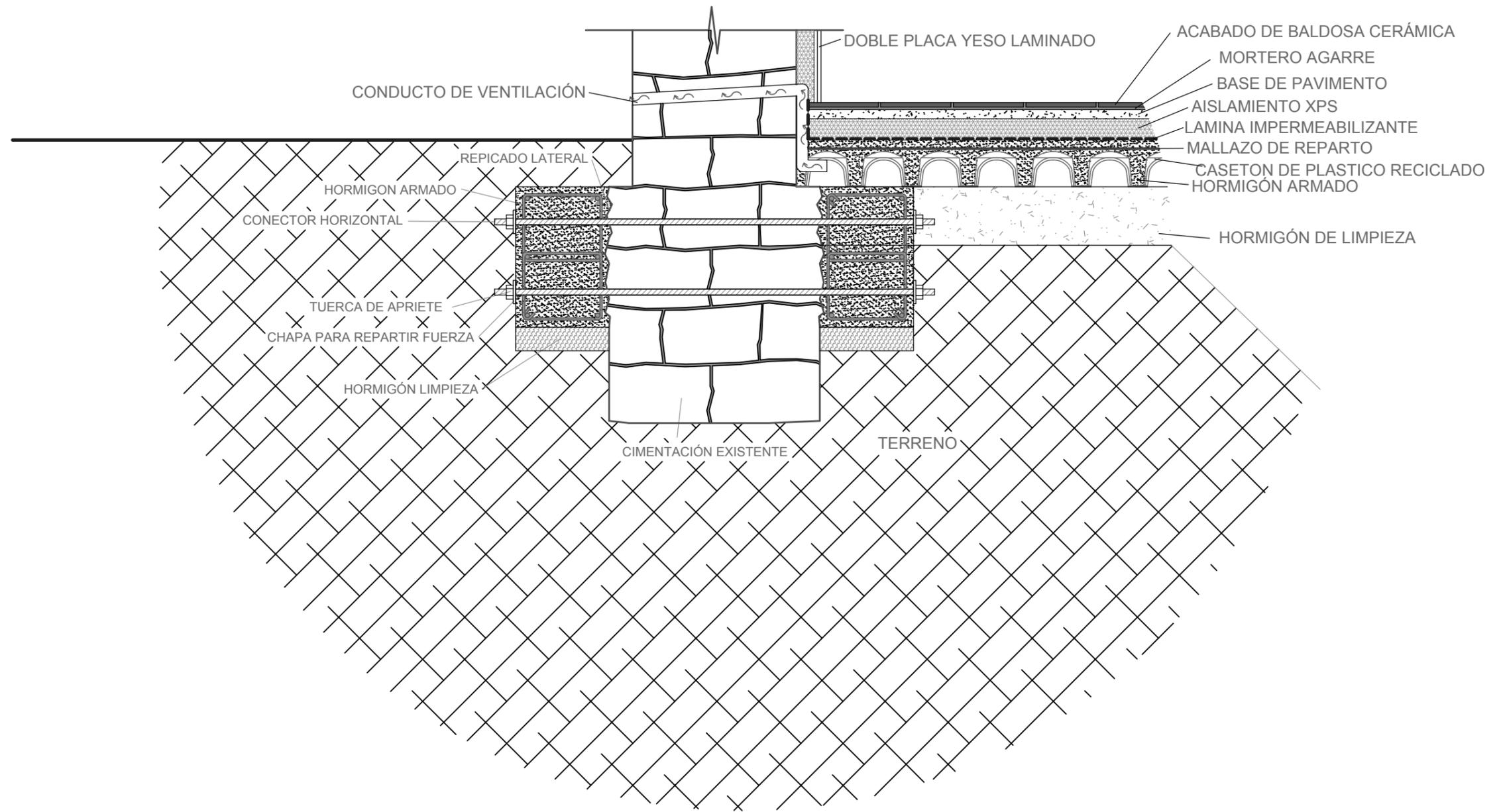
ALUMNO ÁNGEL MARTÍN RUBIO

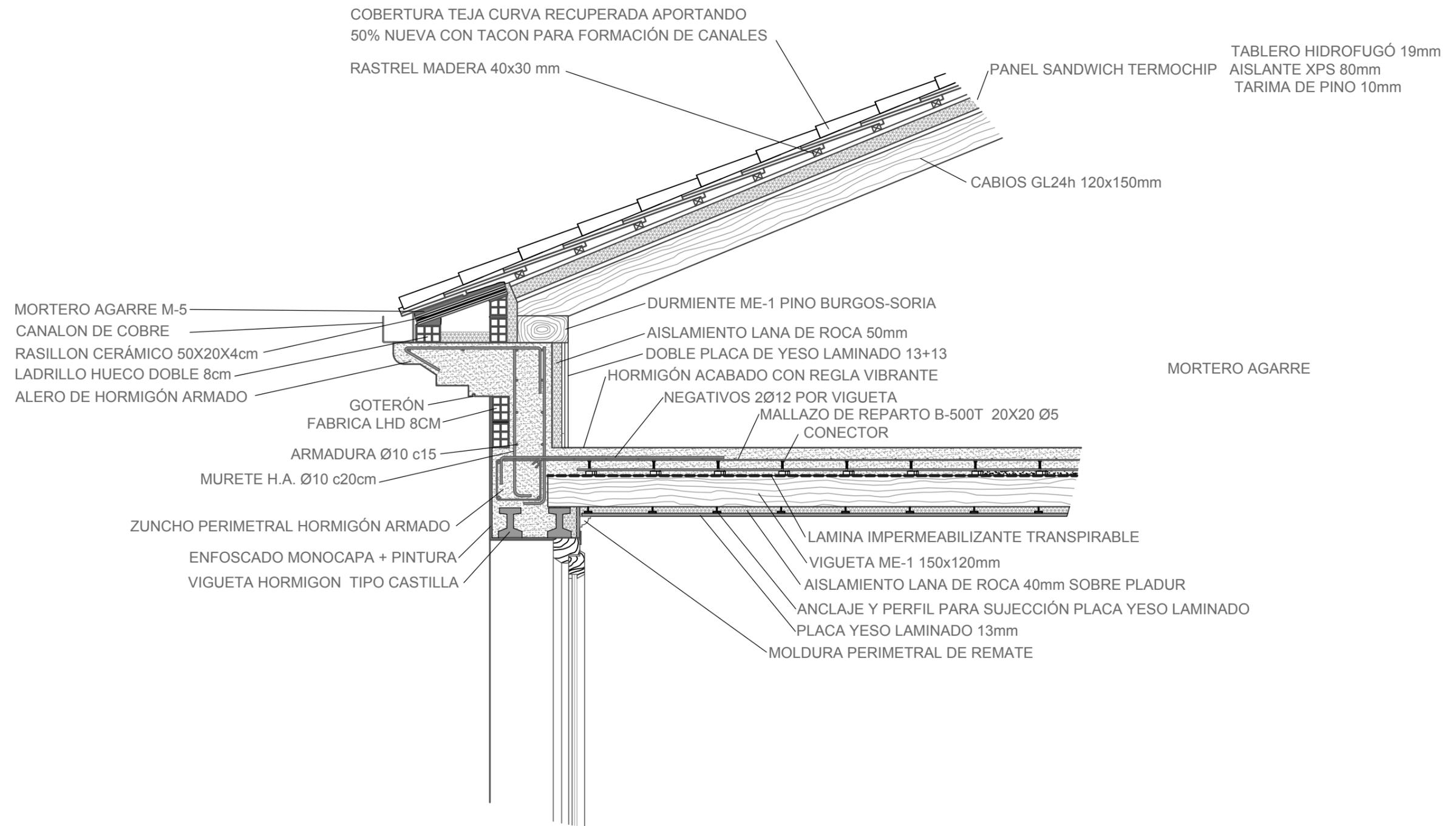
FECHA MAYO 2016



PLANO
5.1
 E: 1/50

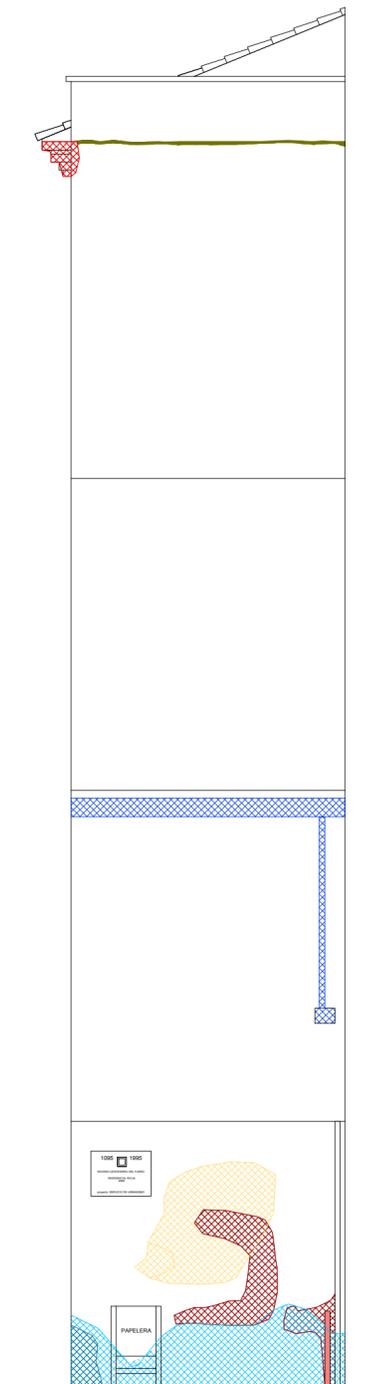






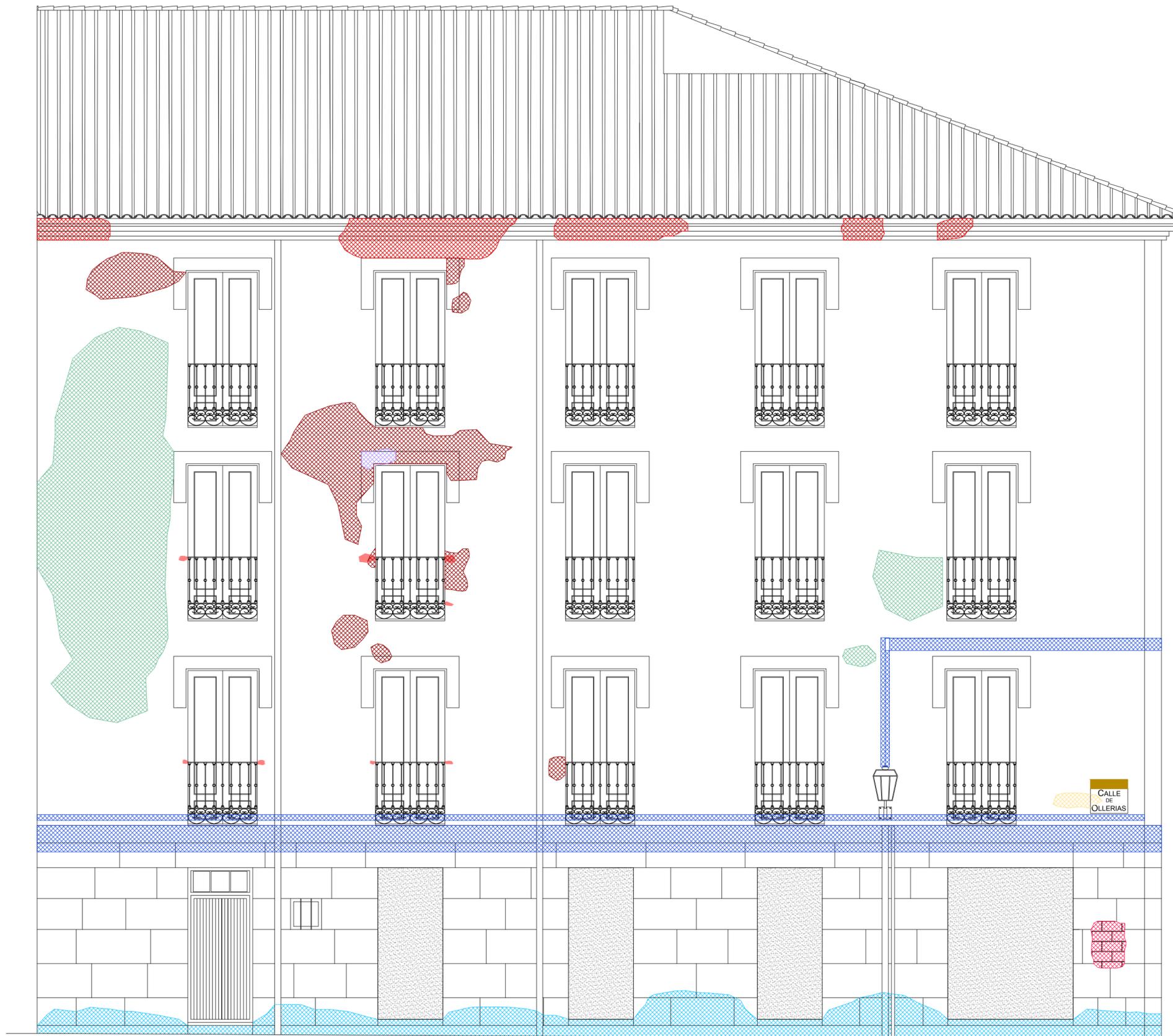


ALZADO MARQUES DE VALLEJO



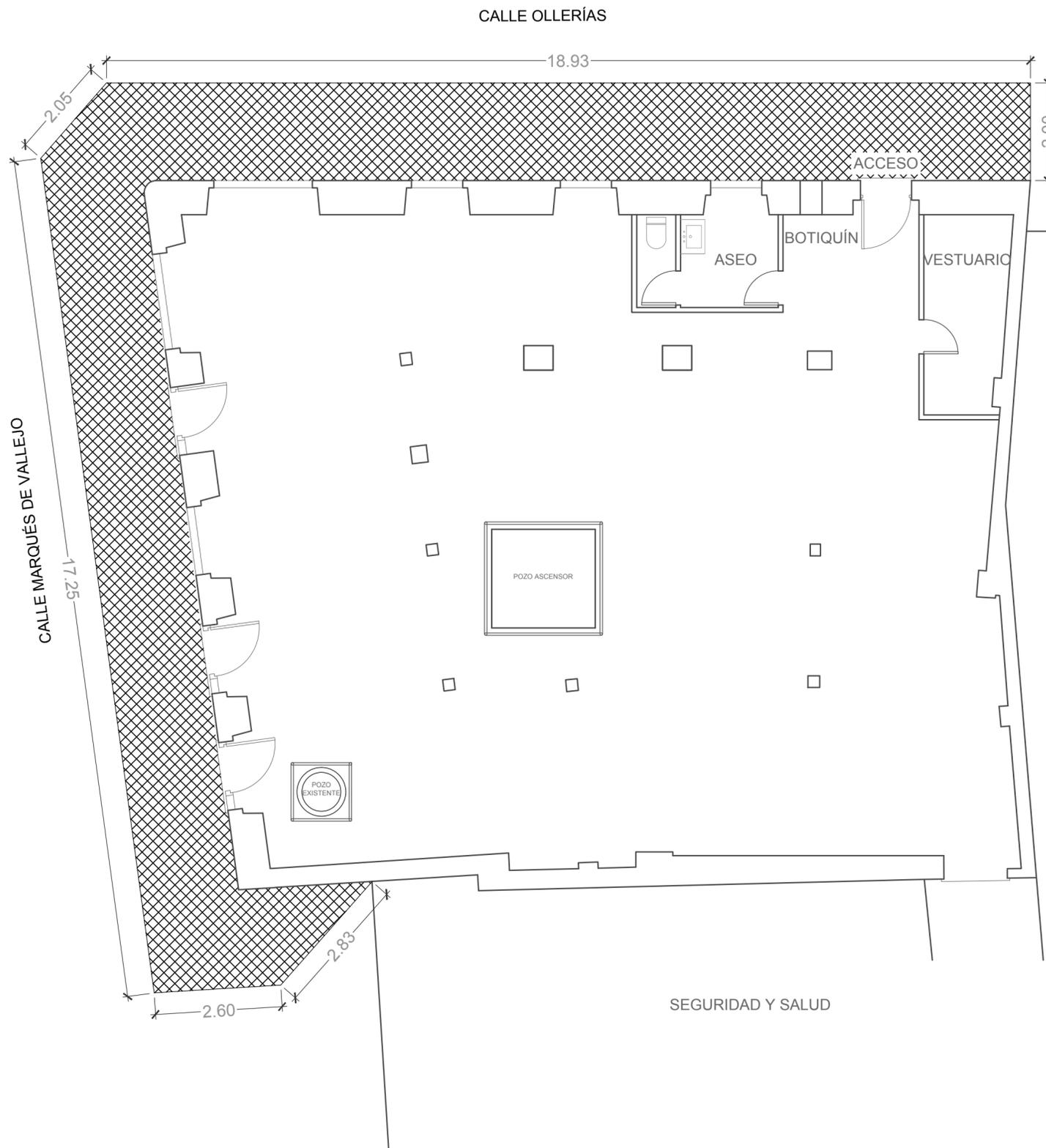
ALZADO A ESPOLON

-  DESPRENDIMIENTO CORNISA
-  FISURAS
-  PERDIDA DE REVESTIMIENTO
-  ABOMBAMIENTO PINTURA
-  PERROS. NITRATO
-  HUMEDAD POR CAPILARIDAD
-  OXIDO
-  GRAFFITI
-  MADERA PODRIDA
-  FALTA AZULEJO BALCON
-  FALTA AZULEJO PLACA
-  ELEMENTOS IMPROPIOS
-  INCOHERENCIA EN FACHADA
-  FISURAS



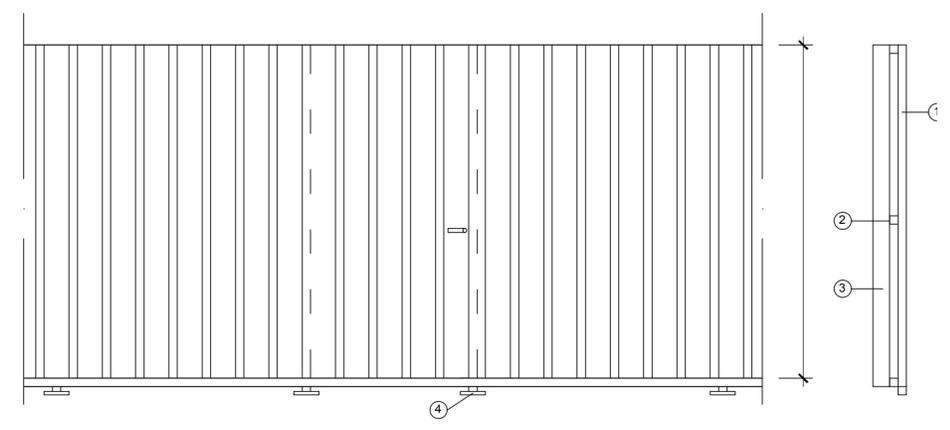
- DESPRENDIMIENTO CORNISA
- FISURAS
- PERDIDA DE REVESTIMIENTO
- ABOMBAMIENTO PINTURA
- PERROS. NITRATO
- HUMEDAD POR CAPILARIDAD
- OXIDO
- GRAFFITI
- MADERA PODRIDA
- FALTA AZULEJO BALCON
- FALTA AZULEJO PLACA
- ELEMENTOS IMPROPIOS
- INCOHERENCIA EN FACHADA
- FISURAS

ALZADO OLLERIAS



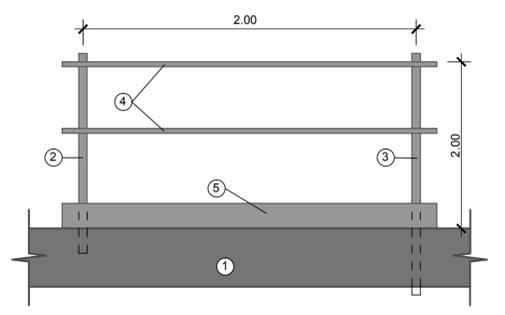
OCUPACIÓN VÍA PÚBLICA

VALLADO PERIMETRAL



LEYENDA
 1.- CHAPA GRECADA e=12mm
 2.- TUBO ACERO HUECO
 3.- SOPORTE, IPE-100
 4.- PLACA APOYO 200x200x10mm 4Ø16

VALLA EN HUECOS TIPO SARGENTO O DE EMPOTRAR



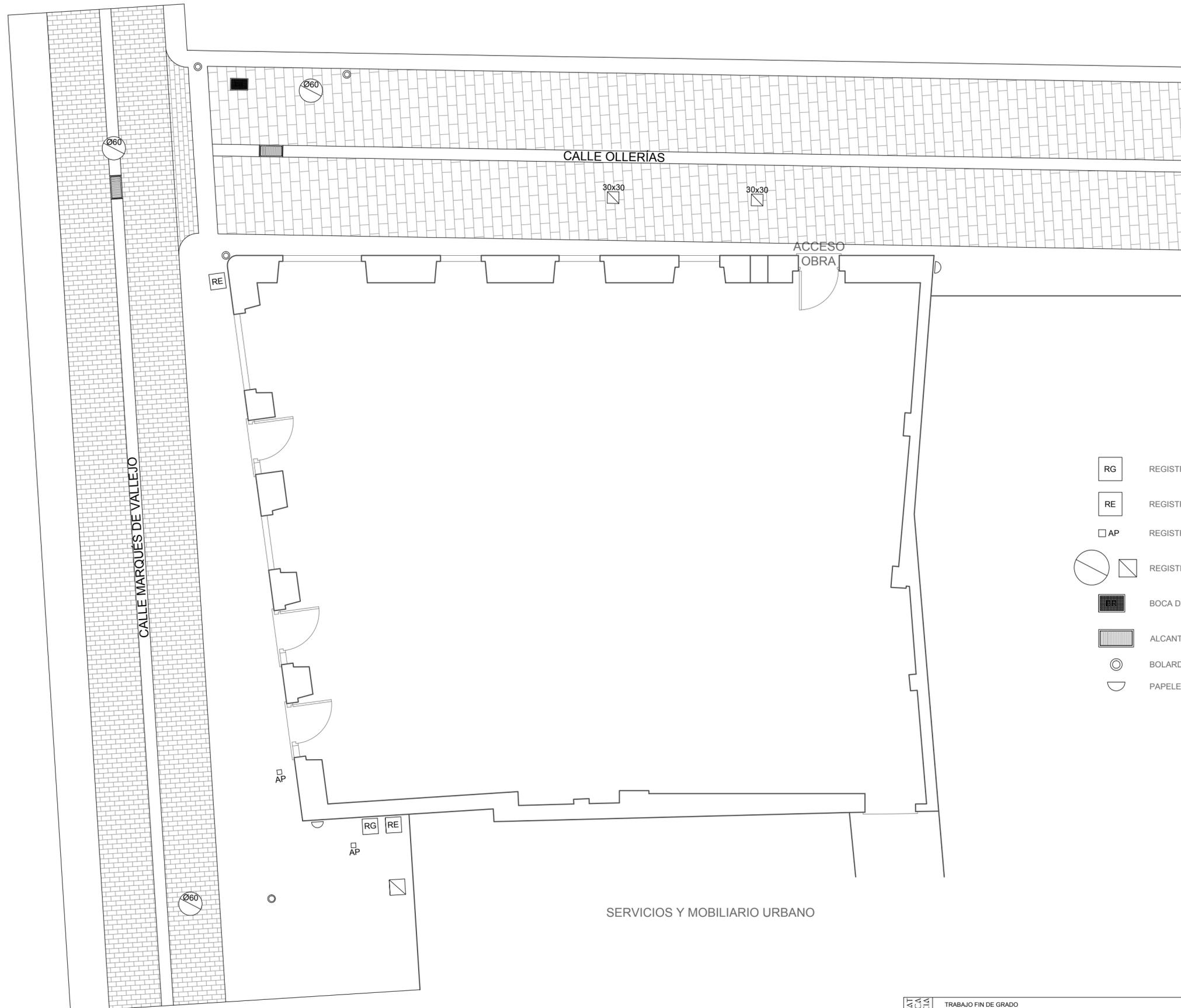
LEYENDA
 1.- FORJADO
 2.- PERFIL TUBULAR GUARDACUERPO DE EMPOTRAR
 3.- PERFIL TUBULAR GUARDACUERPO TIPO SARGENTO
 4.- BARANDILLA
 5.- RODAPIÉ

ASEO, tendra la siguiente equipaión

- RETRERE
- ESPEJO
- SECAMANOS DE CELULOSA
- PORTAROLLOS CON PAPEL HIGIENICO
- JABONERA
- RECIPIENTE PARA RECOGIDA CELULOSA

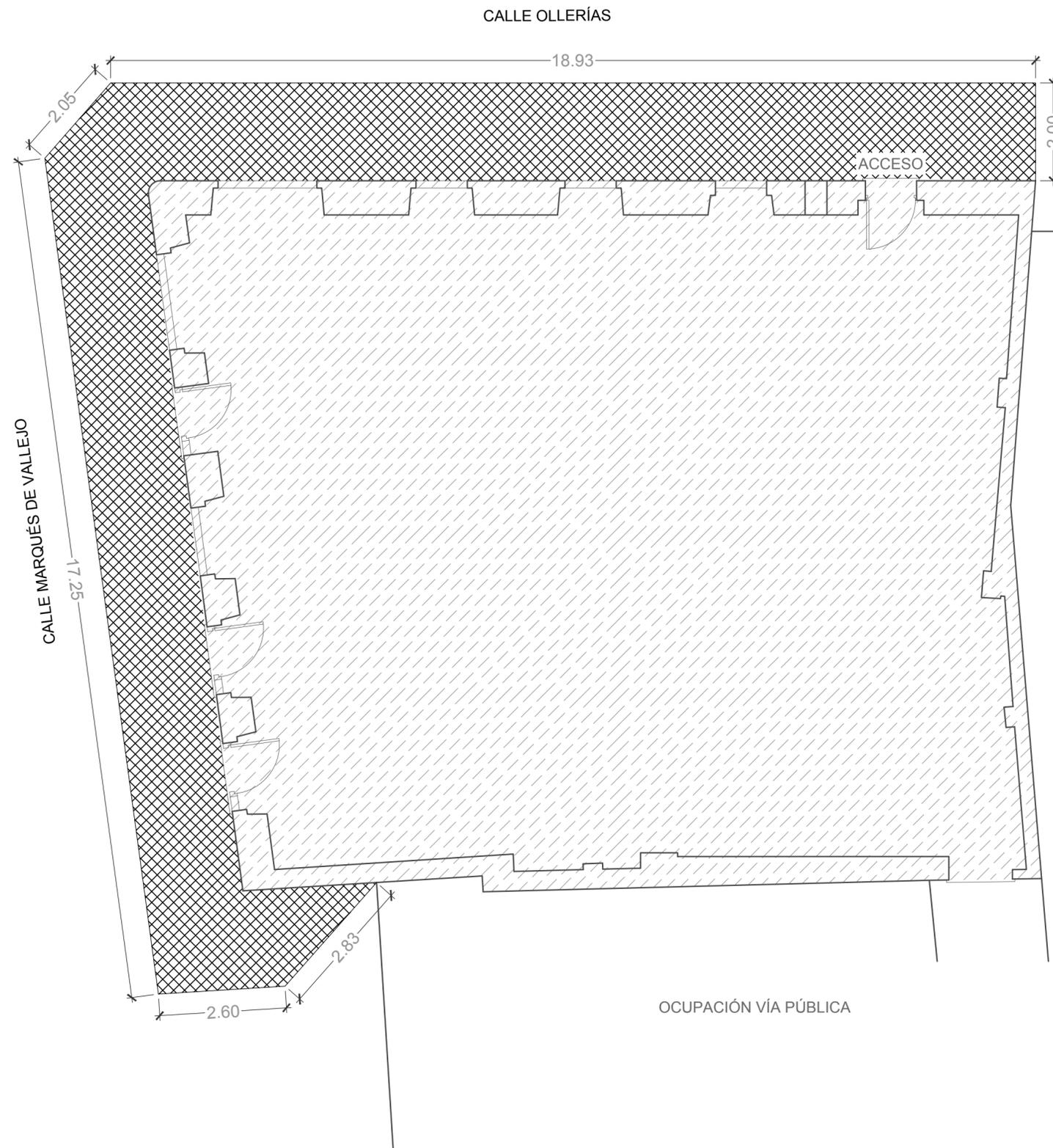
VESTUARIO, tendra la siguiente equipaión

- BANCO
- TAQUILLA
- ESTUFA



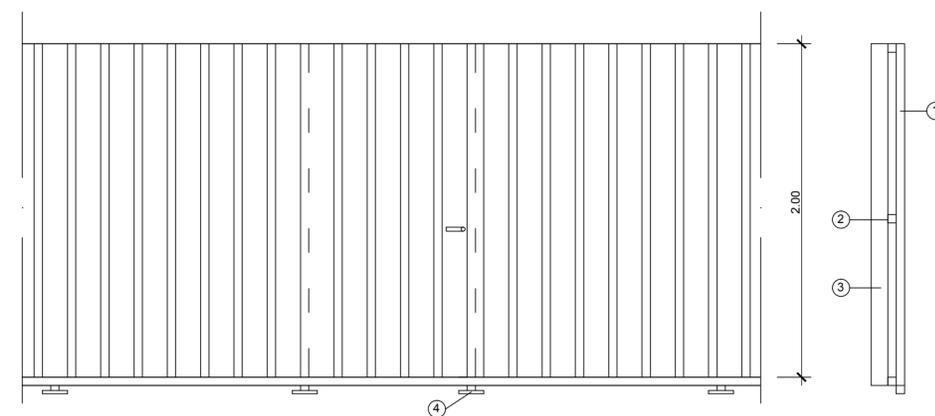
- RG REGISTRO GAS
- RE REGISTRO ELECTRICIDAD
- AP REGISTRO AGUA POTABLE 12cm x12cm
- / / REGISTRO SANEAMIENTO
- BOCA DE RIEGO
- ALCANTARILLA
- BOLARDOS
- PAPELERA

SERVICIOS Y MOBILIARIO URBANO



-  PLANTA EDIFICIO
-  OCUPACIÓN VÍA PÚBLICA

VALLADO PERIMETRAL



- LEYENDA
- 1.- CHAPA GRECADA e=12mm
 - 2.- TUBO ACERO HUECO
 - 3.- SOPORTE, IPE-100
 - 4.- PLACA APOYO 200x200x10mm 4Ø16



TRABAJO FIN DE GRADO
REHABILITACIÓN Y REFUERZO ESTRUCTURAL DE EDIFICIO EN EL CASCO ANTIGUO DE LOGROÑO CON MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA
 CALLE MARQUES DE VALLEJO Nº4 - LOGROÑO (LA RIOJA)

OCUPACIÓN VÍA PÚBLICA

ALUMNO ÁNGEL MARTÍN RUBIO

FECHA MAYO 2016



PLANO
8.2
 E: 1/75

