



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de
Edificación

Actuaciones de rehabilitación y refuerzo estructural en
vivienda unifamiliar en Valencia, adaptación en sostenible y
con eficiencia energética alta.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Arquitectura Técnica

AUTOR/A: Sainz Frigolet, Gabriela

Tutor/a: Navarro Calvo, Hector

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024

Resumen

El objetivo fundamental de este Trabajo Final de Grado es sumergirse en el apasionante proceso de la rehabilitación o el refuerzo estructural de una vivienda unifamiliar, la cual fue entregada por la reina Victoria Eugenia a principios del siglo XX y se encuentra situada en la ciudad de Valencia. Este proyecto no solo busca revitalizar la estructura, sino también abrazar la valiosa mejora energética que puede conferir a esta joya arquitectónica histórica.

El legado de las edificaciones históricas conlleva a menudo retos inherentes en cuanto a deterioro estructural y eficiencia energética. Mediante la cuidadosa integración de métodos tradicionales y soluciones contemporáneas, este estudio explora la forma de preservar la esencia histórica de la construcción, dotándola simultáneamente de una nueva vitalidad, asegurando tanto su estabilidad a largo plazo como su sostenibilidad ambiental. Al analizar las estrategias empleadas en este proyecto, se revelarán las complejidades y consideraciones interdisciplinarias que acompañan a la revitalización de un legado arquitectónico, demostrando así la importancia de un enfoque equilibrado entre conservación, ingeniería y eficiencia energética en la construcción moderna.

Palabras clave: Rehabilitación, Esfuerzo estructural, Edificación Histórica, Eficiencia Energética, Sostenibilidad.

Abstract

The main objective of this Final Degree Project is to delve into the fascinating process of rehabilitating or structurally reinforcing a single-family dwelling. This dwelling, which was gifted by Queen Victoria Eugenia in the early 20th century, is situated in the city of Valencia. This project aims not only to revitalize the structure but also to embrace the valuable energy improvement that can be bestowed upon this historical architectural gem.

The legacy of historic buildings often brings inherent challenges in terms of structural deterioration and energy efficiency. Through the careful integration of traditional methods and contemporary solutions, this study explores how to preserve the historical essence of the construction while simultaneously infusing it with new vitality, ensuring both its long-term stability and environmental sustainability. By analyzing the strategies employed in this project, the complexities and interdisciplinary considerations that accompany the revitalization of an architectural legacy will be revealed, thus demonstrating the importance of a balanced approach between conservation, engineering, and energy efficiency in modern construction.

Keywords: Rehabilitation, Structural Reinforcement, Historic Building, Energy Efficiency, Sustainability.

Resum

L'objectiu fonamental d'este Treball Final de Grau és submergir-se en el fascinant procés de la rehabilitació o el reforç estructural d'un habitatge unifamiliar, la qual va ser entregada per la reina Victòria Eugenia a principis del segle XX i està situada a la ciutat de València. Este projecte no sols busca revitalitzar l'estructura, sinó també abraçar la valuosa millora energètica que pot conferir a esta joia arquitectònica històrica.

El llegat de les edificacions històriques comporta sovint reptes inherents quant a deterioració estructural i eficiència energètica. Mitjançant l'acurada integració de mètodes tradicionals i solucions contemporànies, este estudi explora la manera de preservar l'essència històrica de la construcció, dotant-la simultàniament d'una nova vitalitat, assegurant tant la seua estabilitat a llarg termini com la seua sostenibilitat ambiental. En analitzar les estratègies emprades en este projecte, es revelaran les complexitats i consideracions interdisciplinàries que acompanyen a la revitalització d'un llegat arquitectònic, demostrant així la importància d'un enfocament equilibrat entre conservació, enginyeria i eficiència energètica en la construcció moderna.

Paraules clau: Rehabilitació, Esforç estructural, Edificació Històrica, Eficiència Energètica, Sostenibilitat.

Agradecimientos

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi familia, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida y en mi trayectoria académica, ya que reconozco que no ha sido fácil mantener esta conexión a lo largo de la distancia entre México y España.

Además, quiero extender mi gratitud al profesor Héctor Navarro Calvo. Sus conocimientos, orientación y paciencia durante la modalidad, han sido de un valor incalculable para mí.

También reconocer a la empresa en la que estoy actualmente por haberme podido ofrecer la vivienda unifamiliar y a la universidad. Por brindarme conocimientos y experiencias que han sido esenciales en mi crecimiento profesional y en este proyecto.

En conclusión, siento una profunda emoción por lo que el futuro tiene reservado para mí y seguiré aplicando las lecciones aprendidas gracias a estas influencias tan positivas en mi vida.

Acrónimos utilizados

ACS: Agua Caliente Sanitaria

CAD: Computer Aided Design / Diseño Asistido por Ordenador

CE3X: Documento Reconocido para la Certificación Energética de Edificios Existentes

CTE: Código Técnico de la Edificación

LH: Ladrillo hueco

RERA: Registro de Empresas con Riesgo de Amianto

TFG: Trabajo Final de grado

XPS: Poliestireno Extruido

Índice

Resumen	1
Abstract	2
Resum	3
Agradecimientos	4
Acrónimos utilizados	5
Índice	6
Introducción	10
1 Motivación y Justificación	11
2 Objetivo	11
3 Metodología	12
4 Problemas	14
Capítulo 1	15
1 Situación	15
1.1 Encuadramiento geográfico	17
1.2 Encuadramiento topográfico	17
1.3 Encuadramiento geológico.....	18
1.4 Plano de situación del Barrio Obreros de Patraix.....	20
Capítulo 2	21
2 Evolución Histórica	21

2.1	Historia del Barrio obrero Ramón de Castro	21
2.2	Valoración de la Situación Actual	27
2.3	Evolución Urbana por Demografía	29
Capítulo 3.	.....	31
3	Antecedentes	31
3.1	Rehabilitación	32
3.2	Urbanismo	33
3.3	Eficiencia Energética	34
Capítulo 4.	.....	38
4	Estudio y Análisis del entorno de la vivienda	38
4.1	Entorno de la vivienda	38
4.2	Situación de la vivienda	46
Capítulo 5.	.....	50
5	Estudio y Análisis de la vivienda	50
5.1	Evolución de la vivienda	50
5.2	Análisis Estructural del Estado Preintervención	55
5.3	Análisis Constructivo del Estado Preintervención	63
5.4	Estudio Patológico	75
	Lesión en elementos singulares	83
	Acciones exteriores	84
	Mapeo lesiones	85
5.5	Eficiencia Energética	88
Capítulo 6.	.....	92
6	Refuerzos Estructurales	92
6.1	Refuerzo en cimentación	92
	Ampliación de zapata corridas bajo muro de carga	96
6. 1. 1	Refuerzo estructural mediante micropilotes	100

Consolidación de zapatas.....	105
6.2 Refuerzo en Vigas.....	106
Reconversión de una viga monomaterial en una viga mixta.....	106
Acero sobre las vigas de madera.....	107
6.3 Refuerzo en forjado	110
Sustitución de forjado completo.....	111
Refuerzo con nuevos elementos colocados en paralelo a las viguetas.....	112
Refuerzo con nuevos elementos colocados debajo de las viguetas dañadas.....	113
Refuerzo con perfiles colocados debajo de las cabezas de la vigueta	115
Reconversión de un forjado monomaterial en mixto	116
Refuerzo mediante incorporación de piezas metálicas.....	116
Refuerzo con perfiles metálicos anexados debajo de cada vigueta del forjado	117
Refuerzo con perfiles metálicos en las caras laterales de cada vigueta del forjado.....	118
Refuerzo de las cabezas de las vigas de madera con integración de perfiles metálicos en las caras laterales.....	119
Refuerzo con fibras de carbono en entallas longitudinales	121
Refuerzo de cabezas de vigas y viguetas con técnica “BETA”	122
Capítulo 7.....	124
7 Propuesta de Intervención	124
7.1 Demoliciones.....	124
7.2 Intervención en Cimentación	125
7.3 Intervención en Humedad por Capilaridad	130
7.4 Intervención en Particiones interiores y acabados	133
7.5 Intervención en Vigas y Forjado.....	134
Vigas.....	134

Forjado	138
7.6 Intervención en Cubierta	141
7.7 Intervención en Fachada	144
7.8 Intervención en Carpintería	146
7.9 Intervención en Cerrajería	147
7.10 Intervención en Escalera	148
7.11 Intervención en Instalaciones	149
ACS Cadera Estándar a Gas Natural	149
7.12 Gestión de Residuos.....	149
7.13 Eficiencia Energética	152
7.14 Estudio Económico.....	156
Conclusiones	158
Bibliografía	160
Índice de Figuras.....	164
Anexos	172
ANEXO I.....	173
DETALLES Y PLANOS.....	173
ANEXO II	174
EFICIENCIA ENERGÉTICA	174
ANEXO III	175
REPORTAJE FOTOGRÁFICO.....	175
ANEXO IV	176
PRESUPUESTO Y MEDICIONES	176
ANEXO V	177
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE	177

Introducción

El presente estudio se concentra en llevar a cabo un análisis exhaustivo de una vivienda unifamiliar en Valencia con más de 50 años de antigüedad, dentro de la modalidad de desarrollo de proyectos técnicos de construcción. La cual forma parte de las casas supervivientes de un barrio obrero construido en una época en la cual la arquitectura predominante estaba enfocada en edificaciones que reflejaban las aspiraciones de la burguesía urbana emergente en el centro de la ciudad. Sin embargo, a pesar de este contexto, la condición actual de esta vivienda refleja una apatía arraigada en la comunidad local, lo que ha resultado una gradual pérdida de elementos históricos que se encuentran literalmente al alcance de cualquiera en las calles.

El trabajo se enfocará en la rehabilitación o refuerzo estructural de la vivienda para restaurar sus condiciones de habitabilidad y funcionalidad ideales. Esto incluirá un análisis exhaustivo desde la cimentación hasta la cubierta, abordando elementos como fachadas y estructuras internas, aplicando conocimientos adquiridos durante la carrera.

Tras finalizar este estudio, se dará paso a la ejecución de las acciones necesarias para lograr una calificación energética de alto nivel.

1 Motivación y Justificación

El deseo de preservar el valor histórico y cultural de esta vivienda es la principal motivación para involucrarme en su restauración y realizar este tipo de TFG. Su importancia como testimonio de una época y como últimos vestigios de un barrio obrero me impulsa a unirme a los esfuerzos de restauración. Al ver su deterioro actual y la pérdida de elementos históricos debido a la negligencia local, siento la responsabilidad de proteger esta herencia y alentar a otros a valorarla, aunque sea una simple vivienda.

Asimismo, la revitalización de estructuras existentes no solo preserva la historia y la identidad, sino que también respalda la sostenibilidad al reducir la huella ambiental. Además, la rehabilitación representa un reto intelectual emocionante, que exige conocimientos interdisciplinarios y creatividad para identificar soluciones viables.

2 Objetivo

El propósito principal de este TFG es llevar a cabo una serie de estudios especializados y pertinentes que permitirán que la vivienda recupere su estado original y auténtico, aplicando conocimientos adquiridos de la carrera y de la empresa en la que estoy actualmente.

El objetivo se divide en tres partes. En primer lugar, se busca identificar posibles problemas o patologías presentes en la estructura, elementos constructivos e instalaciones a través de una evaluación técnica detallada. En segundo lugar, se pretende proponer soluciones integrales considerando aspectos técnicos, estéticos y funcionales para mejorar globalmente la vivienda, decidiendo cual de estas opciones

sería la mas adecuada. Por último, se plantea diseñar estrategias de eficiencia energética, incorporando y optimizando sistemas y fuentes mas renovables. Estas intervenciones aspiran a mejorar la calidad de vida de los habitantes y reduce la huella ambiental.

En resumen, este proyecto busca identificar y resolver problemas estructurales y de eficiencia energética, promoviendo una mejora integral y sostenible en la vivienda.

3 Metodología

La metodología a emplear para nuestra vivienda unifamiliar implica una serie de pasos y enfoques específicos para comprender su estado actual, su historia y su potencial de rehabilitación.

Inicialmente, se investigará la historia de la vivienda y el contexto arquitectónico de la época. Destaca como la única vivienda superviviente de las cuatro promociones realizadas por la Sociedad de Casas Baratas para Obreros de Valencia, lo cual le confiere un valor histórico notable. Se recopilarán datos de diversas fuentes como periódicos, internet y el propietario.

A partir de esta información y mediante el uso de imágenes se logró obtener la condición original de la vivienda de sus inicios y llevar a cabo una inspección visual minuciosa, documentando su estado actual, identificando las patologías, deterioros y los elementos originales que merecen preservación.

Posteriormente, con autorización del propietario, se procederá a ingresar a la vivienda para llevar a cabo una inspección mas detallada.

Durante este proceso se realizará un análisis estructural para evaluar la integridad de la edificación, se centrará en pruebas de resistencia, al igual que una inspección de cimientos, muros y sistemas de soporte. Además, se efectuará un análisis pormenorizado de patologías, con el objetivo de documentar los problemas estructurales y evaluar la presencia de factores como humedad, fisuras y otros tipos de daños que puedan requerir intervenciones específicas.

El siguiente enfoque involucra el análisis de los materiales originales utilizados en la construcción y en su estado actual, con el propósito de determinar si pueden ser restaurados o necesitan ser reemplazados. Basándose en los resultados anteriores, se elaborarán propuestas de intervención que aborden los problemas identificados, considerando tanto aspectos técnicos como históricos.

Después de adquirir estos conocimientos, se implementarán las soluciones propuestas, que englobarán las reparaciones de elementos dañados, la restauración de elementos originales y la incorporación de tecnologías modernas de eficiencia energética.

Finalmente, se evaluará la efectividad de las intervenciones realizadas y se verificará si la vivienda cumple con los requisitos contemporáneos de seguridad, habitualidad y eficiencia energética, utilizando el software CE3X, permitiendo así comparar la eficiencia entre su estado original y nuestras sugerencias de mejora.

4 Problemas

Uno de los desafíos inesperados que surgió durante la realización de este Trabajo final de grado (TFG), fue la irrupción de un ocupante ilegal de el lugar. Esta situación imprevista detuvo por completo el avance planificado y la recolección de información “in situ”, asimismo ha generado dificultades sustanciales tanto en la continuidad de las intervenciones programadas como en la seguridad y el acceso al sitio.

La falta de consideración y cuidado del ocupante agravó aun mas la situación, ya que la vivienda se encuentra en un estado que requiere atención y preservación. Y no solo ha paralizado temporalmente el proceso de rehabilitación, sino que también ha requerido la atención legal y administrativa para poder abordar esta situación y recuperar el control del espacio.

A pesar de esto, el propietario de la vivienda demostró una cooperación valiosa al proporcionar mas fotografías y resolver dudas cruciales en torno al inmueble.

Afrontando este contratiempo, mi determinación persistió para encontrar soluciones que resolvieran estas circunstancias, con la finalidad de mejorar su estructura y eficiencia energética.

Capítulo 1.

1 Situación

La vivienda está situada en el barrio de Patraix en Valencia, España. Conocido como el "Barrio Obrero Ramón de Castro", este conjunto de viviendas fue construido en el siglo XX, durante la primera década de esa centuria. Patraix, un distrito con una identidad distintiva ocupa una posición estratégica en la zona suroeste de la ciudad. Aunque en su pasado fue un municipio independiente, su historia cambió en 1870, cuando se integró dentro del término municipal de Valencia. (Valenciana, 2014)



Figura 1. Distritos, Ubicación Patraix. 2023. www.gifex.com

Valencia está dividida en varios distritos, cada uno de los cuales a su vez incluye varios barrios. El distrito de Patraix, tiene alrededor de 57.833 habitantes en su población, en cambio el barrio de Patraix en dónde se localiza la vivienda unifamiliar, contaba con una población de alrededor de 24.300 residentes en 2022 con lo que refleja su dinamismo y crecimiento a lo largo del tiempo. Este enclave se destaca no solo por su rica historia, sino también por albergar este conjunto arquitectónico que ha resistido el paso de los años. (Valencia, 2022)

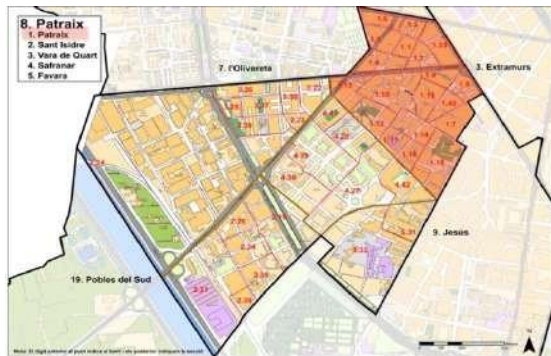


Figura 2. Barrios, Ubicación Patraix. 2023. calles.valenciaactua.es

Estas viviendas representan una parte esencial del patrimonio de Patraix y son testigos de su evolución a lo largo de los años, conectando el presente con su pasado histórico.

UBICACIÓN	39°27'50"N 0°23'24"O
SUPERFICIE	0,621 km ²
POBLACIÓN	24.300 hab. 2022
DENSIDAD	39,130 hab/km ²

Figura 3. Tabla explicativa situación Barrio de Patraix. 2022.

www.wikipedia.com

1.1 Encuadramiento geográfico

Patraix, un barrio habitado por alrededor de 24.300 personas ocupa una posición en el suroeste de la ciudad. Sus límites geográficos comprenden Nou Moles al norte, Arrancapins al este, la Raiosa y Safranar al sur, y Vara de Quart al oeste. (Wikipedia, 2023).



Figura 4. Encuadramiento Geográfico. 2023. Google Maps

Esta ubicación estratégica lo conecta con el centro histórico y áreas periféricas de Valencia, aprovechando su fácil acceso a vías de comunicación y redes de transporte fundamentales.

1.2 Encuadramiento topográfico

Como se ha mencionado anteriormente en la parte suroeste de la ciudad de Valencia se encuentra el barrio de Patraix donde se sitúa la vivienda, con una altitud media de 22 m sobre el nivel del mar (Topographic-map.com, 2014), como lo vemos en la siguiente figura:



Figura 5. Mapa Topográfico Barrio Patraix. 2023. Topographic-map.com

1.3 Encuadramiento geológico

Al observar en la *figura 6*, revela que la ubicación de la vivienda presenta una descripción litológica que incluye limos pardos y negros. No obstante, al contrastar esta descripción con la figura 7 de la guía de estudios geotécnicos para edificación y urbanización, determina que el barrio en donde se encuentra dicha vivienda esta compuesto por un tipo de suelo denominado “mixto”. Este suelo se distingue por su composición que incluye arcillas medias, gravas y arenas. (Valenciana, Institut cartografic valencia, 2023). Desde una perspectiva geológica, es probable que el suelo del barrio obrero de Patraix “Ramón de Castro” este constituido por diversos depósitos sedimentarios, como arcillas, limos, arenas y gravas. Estos sedimentos se han acumulado a lo largo del tiempo debido a procesos geológicos y climáticos.

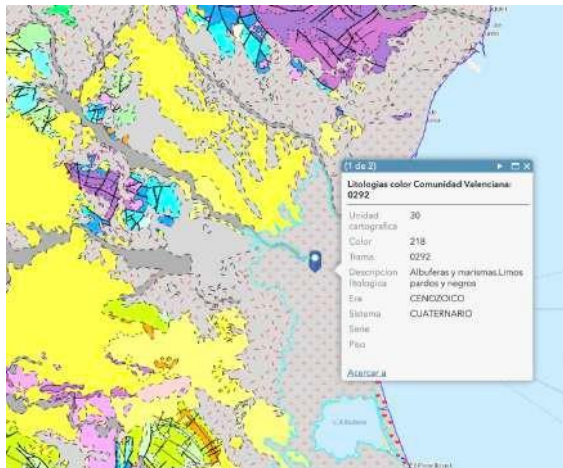


Figura 6. Mapa Geológico del Barrio Patraix. 2023. lgme.maps.arcgis.com

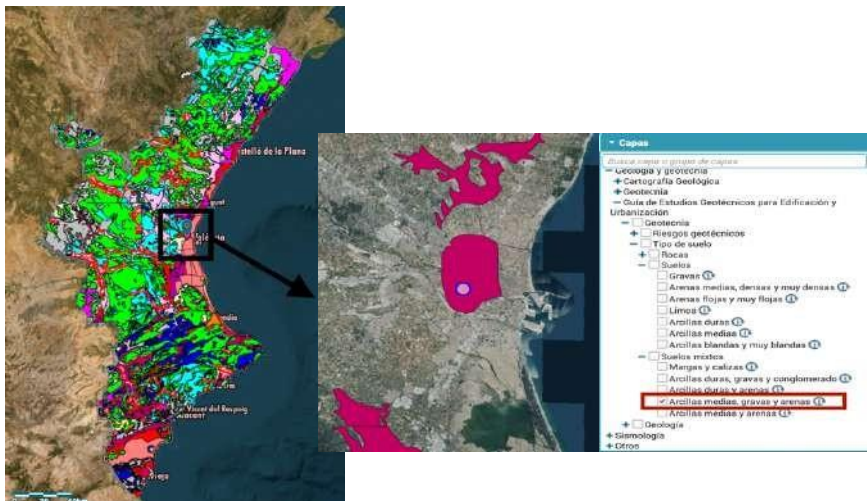


Figura 7. Mapa Geológico del Barrio Patraix. 2023. visor.gva.es

1.4 Plano de situación del Barrio Obreros de Patraix



Figura 8. Situación y Delimitación del Barrio Patraix. 2023. Google Earth

Capítulo 2.

2 Evolución Histórica

2.1 Historia del Barrio obrero Ramón de Castro

A lo largo de la historia, en los siglos XIX y XX, las grandes ciudades experimentaron un importante cambio demográfico y urbano, ya que una gran cantidad de inmigrantes rurales se trasladaron en busca de oportunidades. Este fenómeno llevó a la construcción de barriadas como una respuesta para alojar a estos nuevos residentes y mejorar las condiciones de vida en las ciudades. La distinción de estos barrios radica en su capacidad para conservar la esencia de una era marcada por la industrialización y el comercio, al mismo tiempo que abraza una arquitectura que prioriza el aseo y el bienestar de sus habitantes. A pesar de los cambios y evoluciones en su entorno, estas comunidades mantienen su singularidad como un vestigio tangible del pasado.

En este contexto, la Sociedad Constructora de Casas para Obreros en Valencia, contó con la participación de arquitectos, médicos y financiación de suscripción pública, desempeñando un papel crucial al encargar la construcción de diversas barriadas de viviendas unifamiliares en el extrarradio de la ciudad, las cuales fueron llamadas “casas baratas”. Para llevar a cabo este ambicioso proyecto, se decidió confiar en la experiencia y habilidades de los arquitectos Martorell, Ferreres y Cortina, quienes asumieron la responsabilidad de liderar y supervisar todo el desarrollo del plan. (Valencia A. d., 2013)

La primera de estas barriadas, conocida como "General Pando", fue un hito significativo en la historia de la vivienda en Valencia. Esta iniciativa tenía como objetivo fundamental proporcionar viviendas dignas a los trabajadores que llegaban a la ciudad en busca de empleo, como mencioné anteriormente. La construcción de este conjunto habitacional marcó el comienzo de una serie de proyectos similares destinados a mejorar las condiciones de vida de los obreros y sus familias.

La segunda barriada se ubicó estratégicamente en la calle Lirio, en el distrito de Grau, cerca del puerto. Esta elección de ubicación resultó ideal para alojarse, ya que muchos de ellos buscaban y hallaban empleo en actividades relacionadas con el comercio marítimo. Esta decisión reflejaba el compromiso de la sociedad constructora de brindar viviendas accesibles y adecuadas a la creciente población de la ciudad.

Una tercera barriada se edificó en el Camí d'Algirós, ampliando aún más las opciones de vivienda para los habitantes de Valencia. Estas iniciativas eran un testimonio del esfuerzo continuo de la sociedad constructora por mejorar el bienestar de la población, ofreciendo soluciones habitacionales asequibles y de calidad.

Todas estas comunidades residenciales han desaparecido, menos la vivienda que sirve de base para mi Trabajo de Fin de Grado está ubicada en el cuarto conjunto habitacional desarrollado por esta sociedad. Este proyecto estuvo a cargo de José María Cortina y representa la última barriada que conserva moradas en la actualidad. Este hecho lo convierte en el conjunto de casas de bajo costo más antiguo de Valencia que aún se mantiene en pie. Aun cuando se perdieron 16 de las 34 viviendas originales.



Figura 9. Parcelario Municipal Barrio Ramón de Castro. 2009. Valencia. es



Figura 10. Calle Ramón de castro. 2022. Valencia en Blanco y Negro

Fue construido en la antigua ruta hacia Valencia, en el distrito de Patraix. Fue denominado Ramón de Castro, en reconocimiento al benefactor que viabilizó este proyecto. La edificación de este barrio fue erigida en 1906, y la ceremonia inicial de entregas de propiedades tuvo lugar en 1910.

El cual fue un acontecimiento destacado en el que la reina Victoria Eugenia tuvo el privilegio de colaborar entregando las llaves, durante su estancia en la ciudad. (Igual, 2022)



Figura 11. Vista Barrio 1910. Valencia en Blanco y Negro.

Las cuatro barriadas construidas comparten notables similitudes en cuanto a su disposición, dimensiones y ubicación con respecto a la ciudad de Valencia. En lo que respecta a la disposición interna, se asemejan a las viviendas tradicionales que se encontraban en la huerta, como se ilustra en la *figura 12*.

Estas viviendas fueron construidas principalmente con materiales como piedra y ladrillo, y ofrecen un espacio habitable de aproximadamente 120 metros cuadrados por unidad, lo que incluye un patio trasero y la presencia de un pozo. El barrio se encuentra estratégicamente ubicado entre las calles Cuenca y la avenida Tres Forques, conformando la arteria conocida en la actualidad como Ramón de Castro.

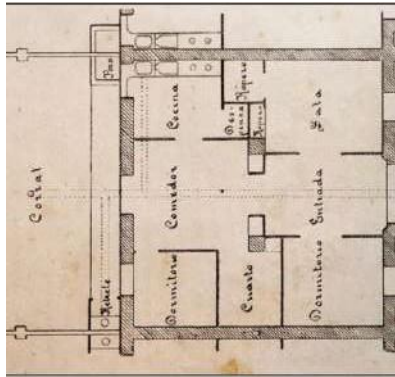


Figura 12. Plano distribución antiguo de vivienda del grupo de Ramón de Castro. Lasprovincias.es

Un detalle interesante es que algunos de los patios traseros de estas viviendas limitaban con la antigua vía férrea de Valencia-Utiel, lo que se puede apreciar claramente en la disposición de dos hileras de casas opuestas, como se muestra en la *figura 13*.



Figura 13. Vía Férrea desde calle Tres Forques. Remember-Valencia, pg 1077.

Estas viviendas surgieron en las áreas periféricas de la ciudad de Valencia como resultado de una estrategia deliberada para evitar la congestión de obreros en el centro y prevenir posibles concentraciones masivas. Esta estrategia obedecía a la intención consciente de dispersar a la clase trabajadora en lugar de permitir que se congregara en grandes grupos. (Provincia, 2019)

Las dimensiones de estas barriadas eran relativamente reducidas, lo que respondía a la preocupación de la burguesía de la época por evitar la formación de grandes concentraciones obreras. Este enfoque tenía como objetivo principal obstaculizar la comunicación masiva dentro de este sector de la población, reduciendo así la posibilidad de que los trabajadores se organizaran de manera efectiva en demanda de mejores condiciones laborales y sociales.

Por otro lado, la presencia de fábricas en el entorno, principalmente de la industria de la seda, atrajo a personas de otros municipios, contribuyendo a la diversidad de población en este barrio. Estos elementos se combinaron para conferir a estas viviendas un carácter único en el panorama urbano de Valencia. El Barrio Ramón de Castro representa el último vestigio de un conjunto de barrios obreros construidos en una época en la que la arquitectura estaba destinada a satisfacer las necesidades de una creciente burguesía urbana en el centro de la ciudad. A pesar de su importancia histórica, lamentablemente, su estado actual refleja cierta negligencia por parte de las autoridades locales en la preservación de este valioso patrimonio histórico en las calles de Valencia. (Provincia, 2019)

2.2 Valoración de la Situación Actual

A lo largo de los años, el barrio de Patraix en Valencia ha experimentado una evolución significativa en su entorno y su composición demográfica. Inicialmente, este barrio solía ser un municipio independiente con una fuerte tradición agrícola y un ambiente rural distintivo. Sin embargo, a medida que avanzaba los siglos, la industrialización llegó a la zona, dando lugar al surgimiento de numerosas industrias y a la construcción de viviendas destinadas a la clase obrera.

Hoy en día, Patraix exhibe una mezcla ecléctica de elementos que reflejan su pasado agrario, industrial y rural. La Plaza de Patraix, que solía ser el epicentro de la población, mantiene su carácter distintivo y continúa siendo un punto de encuentro vital para los residentes del barrio. Uno de los cambios más notables ha sido la desaparición de las vías del tren que antes corrían junto a las viviendas, dejando espacio para la creación de áreas verdes. (Provincia, 2019)



*Figura 14. Vías del tren en barrio obrero Ramón de Castro.1929-1945.
Valencia.es*

ubicación estratégica lo convierten en un enclave con un potencial significativo para el desarrollo y la mejora de su entorno urbano.

2.3 Evolución Urbana por Demografía

A lo largo de su historia, el barrio de Patraix en Valencia ha experimentado una interesante evolución demográfica. En 1842, cuando aún funcionaba como municipio independiente, Patraix tenía una población de derecho registrada con 479 personas distribuidas en 100 hogares. Sin embargo, para 1857, la población de hecho disminuyó a 467 personas con 91 hogares, lo que marcó un ligero descenso en la cifra poblacional. (Estadística, 2001)

	CENSO			
	1842	1857	1860	1877
Población de Hecho	...	467	484	X
Población de Derecho	479	...	...	X
Hogares	100	91	94	X

Figura 16. Tabla Evolución Población Patraix Independiente.

El año 1860 representó un momento de inflexión en esta evolución demográfica. La población de Patraix aumentó a 484 de población de hecho y se contabilizaron 94 hogares. Este incremento poblacional indicaba un cambio en la tendencia que se había observado previamente. Sin embargo, un acontecimiento significativo tuvo lugar entre el Censo de 1877 y el anterior: Patraix cesó de existir como municipio independiente para ser absorbido por el municipio de Valencia. Este hito marcó el final de su etapa como entidad autónoma y significó su integración en la ciudad de Valencia, lo que sin duda tuvo un impacto en su dinámica demográfica.

La transición al siglo XX trajo consigo cambios notables en la población. En el amanecer de 2021, Patraix albergaba a una población de 24,489 residentes, un aumento de 1,200 habitantes en comparación con tres décadas atrás, en 1991, lo que representa un incremento del 5,20 % en la población durante ese período. (Valencia A. d., Ayuntamiento de Valencia, 2019) Este porcentaje refleja un constante flujo de personas que han descubierto en este barrio un lugar para establecerse y construir sus vidas. Este crecimiento demográfico coincide con un predominio de residentes entre las edades de 55 y 59. Actualmente hay 24.300 personas las cuales se tomaron del año 2022.

Evolución Población del Barrio de Patraix Valencia													
1991	1996	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
23.289	23.678	25.594	25.781	25.636	25.207	25.147	24.847	24.646	24.513	24.581	24.555	24.770	24.590

Figura 17. Tabla Evolución Población Barrio Patraix, Valencia. 2019. Valencia.es

En cuanto a la procedencia de los habitantes, la mayoría de ellos son nativos de Valencia, seguidos por extranjeros, en su mayoría procedente de América del Sur. Se destaca un gran número de mujeres en comparación con los hombres en el barrio.

En términos de educación, la población de Patraix muestra un alto nivel de estudios, con la mayoría graduada en secundaria, bachillerato, títulos superiores o equivalentes. Sin embargo, existe un grupo de veintiún habitantes analfabetos, en su mayoría mujeres. Esta evolución demográfica a lo largo de los siglos, siguiendo hasta la actualidad, refleja la dinámica cambiante de Patraix, desde su época como municipio independiente hasta su integración en Valencia, así como los cambios en la composición de su población. Este continuo flujo demográfico resalta la vitalidad y diversidad de este barrio valenciano.

Capítulo 3.

3 Antecedentes

Mi proyecto de trabajo de fin de grado se enfoca en una vivienda unifamiliar ubicada en la calle Ramón de Castro 25, en el encantador barrio de Patraix, en Valencia. Esta casa, que data de 1906 y fue diseñada bajo la dirección de J. M. Cortina, representa un destacado ejemplo de la arquitectura de la época y su contexto histórico.

La disposición arquitectónica de la vivienda se basa en un esquema tripartito, con dos alas que albergan muros de carga paralelos a la fachada. La planta se caracteriza por un eje central abierto, lo que permitía la versatilidad en la organización de un típico programa de vivienda obrera en una sola planta con proximidad a los 112 metros cuadrados. Esto resultó en una solución constructiva rentable, en consonancia con el estilo arquitectónico rural valenciano de la época. (Valenciana, Conselleria de Educación, Cultura y Deporte, 2014)

La vivienda se destaca por su doble crujía como ya mencioné, la cual redujo los costos de construcción y facilitó la disposición en hilera. En lugar del muro central tradicional en la arquitectura rural, se utilizaron dos soportes para lograr una distribución más eficiente. La cocina se diseñó como un espacio independiente, separado del comedor, a diferencia de las casas rurales. Además, el inodoro y el pozo se incorporaron en el diseño de la vivienda, ocupando parte del patio trasero.

La selección de materiales también contribuyó a la singularidad de esta vivienda obrera. En el pavimento se combinaron ladrillos convencionales y baldosas de cemento Portland con mosaicos, añadiendo un toque de elegancia a las áreas más destacadas de la casa.

Estos antecedentes históricos son fundamentales para comprender la esencia arquitectónica y cultural de la vivienda en cuestión. Esta comprensión será de gran utilidad en el proceso de restauración y reforzamiento estructural. La preservación de esta vivienda como parte del patrimonio histórico de Patraix y su adaptación a las necesidades contemporáneas son los objetivos principales de mi proyecto, asegurando que esta joya arquitectónica siga siendo un símbolo relevante de la historia y la cultura de Valencia. (Valenciana, Conselleria de Educación, Cultura y Deporte, 2014)

3.1 Rehabilitación

La rehabilitación de una vivienda es un proceso fundamental que busca dar nueva vida y funcionalidad a estructuras existentes, respetando su valor histórico y adaptándolas a las necesidades contemporáneas. En este contexto, nos enfocamos en la revitalización nuestra vivienda.

Esta casa, que data de 1906 bajo la dirección de J. M. Cortina, representa un tesoro histórico invaluable. El objetivo principal de esta restauración es fortalecer la estructura para asegurar su estabilidad y seguridad a largo plazo. Hemos realizado un minucioso análisis de los elementos estructurales, como muros y cimientos, identificando áreas que requieren intervención. Este esfuerzo no solo mejora la vivienda, sino que también contribuye a la seguridad y estabilidad del entorno del barrio.

Además de los aspectos técnicos, esta renovación tiene un impacto positivo en la comunidad. La limpieza de la fachada embellece el entorno y crea un ambiente más agradable para todos los residentes de Patraix. Se están implementando mejoras en la eficiencia energética para reducir los costos de energía y promover la sostenibilidad ambiental. La adaptación de la disposición interna a las necesidades modernas beneficia a futuros residentes, ofreciendo un espacio más cómodo y funcional. En resumen, esta rehabilitación no solo fortalece una vivienda, sino que también mejora el barrio, la calidad de vida de sus habitantes y preserva la riqueza histórica local. Es un esfuerzo que enriquece a toda la comunidad.

3.2 Urbanismo

Patraix, al igual que otros barrios valencianos, fue durante siglos uno de los pequeños asentamientos que circulaba el centro de la ciudad, formando parte integral del paisaje de la Huerta. La relación simbiótica entre la ciudad y sus alrededores se basaba en la agricultura y la gestión del territorio, con una red hidráulica organizada que conectaba y abastecía a ambas zonas. En ese contexto, Patraix era más que un simple asentamiento en la Huerta; era una extensión rural que abarcaba unas 975 hectáreas, dominada principalmente por la acequia de Favara, junto con otras acequias como Mislata, Andarella y Faitanar. (Temes, 2015)

Este territorio rural estaba conformado por un conjunto de casas agrupadas alrededor de una plaza, algunas calles y una serie de alquerías. El acceso a Patraix desde Valencia se realizaba a través de cuatro caminos, que hoy en día se han convertido en calles urbanas. El Camino de Picassent conectaba con el extremo este de Patraix desde el Camino Real de Xátiva o de Madrid, mientras que el Camino de Jesús

llegaba al Convento de Jesús desde la ronda de las antiguas murallas de Valencia. El Camino del Cementerio del Hospital, también conocido como Camino de Patraix, partía desde el antiguo Hospital General, y el Camino de Torrent, comenzaba cerca de la ronda de las murallas y era la vía principal de acceso a las huertas de los habitantes de Patraix.

Hoy en día, Patraix gracias a las construcciones de casas adosadas o barriadas que se realizaron en las primeras décadas del siglo pasado, ha experimentado una transformación significativa en su paisaje urbano. Aunque aún conserva vestigios de su rica herencia agrícola y rural, ha evolucionado hacia un barrio más urbano y moderno. Las estrechas calles adoquinadas y las casas tradicionales han sido complementadas con infraestructuras viales, áreas verdes y espacios públicos que mejoran la calidad de vida de sus residentes. La Iglesia de San Vicente Mártir, que durante mucho tiempo ha sido un punto de referencia, sigue siendo un elemento distintivo en el corazón del barrio. (Temes, 2015)

En resumen, Patraix ha transitado desde su pasado agrícola y rural hacia una realidad urbana moderna, manteniendo un equilibrio entre su herencia histórica y las necesidades contemporáneas de sus habitantes. Este proceso de transformación urbana refleja su capacidad para adaptarse y crecer mientras conserva su identidad única en Valencia.

3.3 Eficiencia Energética

La eficiencia energética se refiere a la capacidad de maximizar los resultados deseados con la menor cantidad de energía utilizada. Es como obtener más "bang for your buck" en términos de recursos energéticos. Este concepto es esencial en un mundo donde la demanda

de energía sigue creciendo, pero también es crucial desde una perspectiva económica y ambiental.

En el contexto de mi TFG, la eficiencia energética cobra especial relevancia al abordar la rehabilitación y el refuerzo estructural de edificaciones. Aquí, se trata de encontrar formas inteligentes de optimizar el uso de la energía en un edificio, desde la calefacción y refrigeración hasta la iluminación y los electrodomésticos. El objetivo es reducir los costos operativos, alargar la vida útil del edificio y, al mismo tiempo, minimizar el impacto ambiental.

Esto va más allá de simplemente cambiar bombillas o mejorar el aislamiento. Implica tomar decisiones informadas sobre la selección de materiales y técnicas de construcción que ayuden a mantener la temperatura adecuada en el interior, reduciendo la necesidad de climatización. También puede incluir la integración de fuentes de energía renovable, para generar energía de manera más sostenible. (Impulso_06, s.f.)

En un mundo donde los recursos energéticos son cada vez más preciados y la conciencia ambiental se afianza, la eficiencia energética en nuestros hogares se ha convertido en una prioridad innegable. Pero cuando se trata de casas históricas como es la vivienda expuesta, nos encontramos con desafíos únicos. ¿Cómo podemos incorporar mejoras energéticas sin perturbar la belleza y autenticidad de su diseño original? (Nick Gromicko, 2006)

Lo sorprendente es que muchas casas históricas albergan cualidades que las hacen intrínsecamente eficientes desde el punto de vista energético. Antes de la llegada de la electricidad, estas residencias dependían de recursos naturales para iluminar, calentar y ventilar sus

espacios, y su arquitectura desempeñaba un papel fundamental en su eficiencia.

Algunos de los aspectos que confieren naturalmente eficiencia a estas casas incluyen:

- Muros sólidos y resistentes: Las casas históricas a menudo cuentan con gruesos muros de piedra o ladrillo que retienen el calor, reduciendo así la necesidad de calefacción.
- Diseño climático sabio: En regiones más cálidas, estas viviendas incorporaban balcones, techos espaciosos, ventanas generosas y árboles que brindaban sombra, manteniendo los interiores frescos y agradables.
- Ventanas inteligentes: Las ventanas históricas solían diseñarse con persianas, cortinas y vidrios que proporcionaban un aislamiento térmico superior a muchas ventanas modernas.
- Colores estratégicos: Las fachadas pintadas con colores más vivos reflejaban la radiación solar, contribuyendo a mantener las áreas interiores más frescas y cómodas.
- Ventanas bien ubicadas: Las ventanas se dispusieron con sabiduría para aprovechar al máximo la luz natural y la ventilación.

No obstante, al emprender mejoras en estas casas, es esencial proceder con cuidado para no comprometer su integridad. Deben evitarse medidas como impermeabilizar la mampostería antigua, preservar elementos arquitectónicos históricos y asegurarse de no exponer a los ocupantes a productos tóxicos.

Existen diversas acciones que pueden llevarse a cabo para potenciar la eficiencia energética en viviendas históricas sin comprometer su valor

arquitectónico. Entre estas intervenciones se incluyen la incorporación de aislamiento en áreas como áticos, sótanos o espacios de arrastre, lo que ayuda a mantener una temperatura interior más estable y reduce la necesidad de calefacción o refrigeración constante. Además, el sellado adecuado de puertas y ventanas evita la pérdida de calor en invierno y el ingreso de calor en verano, reduciendo la carga sobre sistemas de climatización.

Otra opción es la instalación de ventanas auxiliares que protejan contra tormentas, proporcionando una capa adicional de aislamiento. Reemplazar las lámparas incandescentes por las más eficientes lámparas fluorescentes compactas (CFL) es una medida sencilla pero efectiva para ahorrar energía en iluminación. Además, mejorar la ventilación de la vivienda puede contribuir a mantener un ambiente saludable y cómodo, reduciendo la necesidad de recurrir al aire acondicionado o la calefacción en exceso.

Estas acciones no solo mejoran la eficiencia energética, sino que también pueden preservar y realzar el valor histórico de la vivienda, asegurando que continúe siendo una parte valiosa del patrimonio arquitectónico. (Nick Gromicko, 2006)

Capítulo 4.

4 Estudio y Análisis del entorno de la vivienda

4.1 Entorno de la vivienda

Uno de los aspectos cruciales al abordar un proyecto de rehabilitación y refuerzo estructural en una vivienda histórica es comprender a fondo su entorno. La ubicación de la vivienda en Ramón de Castro 25, como se ha dicho anteriormente, se encuentra en el corazón de la zona de Patraix en Valencia, no solo aporta contexto histórico y cultural, sino que también influye significativamente en las decisiones de diseño y rehabilitación.

En esta exposición, exploraremos el entorno de esta emblemática vivienda, analizando sus características geográficas, las infraestructuras cercanas, como calles, iglesias y rotondas, y cómo estos elementos han influido en la historia y el desarrollo de la zona.

Comenzaremos por la Plaza de Patraix, ubicada en el corazón de la zona, al suroeste de la vivienda.



Figura 18. Plaza de Patraix Actual. 2023. Fuente propia

Ha sido un punto crucial durante siglos, con restos de la época romana que insinúan un asentamiento antiguo. Destacan asentamientos en la manzana de la plaza y calles Marqués de Elche y L'Alcudia, así como la influencia de las acequias de Favara y Alarhal en la agricultura local. (Patraix, s.f.)



Figura 19. La plaza de Patraix, Patraix.org

Por otra parte, está la parroquia del Sagrado Corazón de Jesús, construida en el siglo XV en el lugar donde antes se encontraban las cuadras del palacio, este lugar de culto también posee un papel significativo en las cercanías de Ramón de Castro 25. Se encuentra al suroeste de la vivienda, en un punto de encuentro importante para la comunidad local en el que acuden para participar en actividades religiosas. (Patriaix I. d., s.f.)



Figura 20. Iglesia del Sagrado corazón de Jesús. 2023. Fuente propia

Para explorar otro punto cercano a la vivienda, podemos dirigir nuestra atención hacia el Complejo Deportivo Patraix, ubicado en la calle Azagador de las Monjas. Este sitio ocupa lo que en el pasado fue la fábrica de hilatura de seda "La Batifora", que empleaba a alrededor de trescientos trabajadores, mayoritariamente mujeres, e introdujo la primera máquina de vapor en la sedería. El Ayuntamiento de Valencia

adquirió esta propiedad en 1999 y la convirtió en un centro deportivo y cultural, preservando su rica historia y elementos arquitectónicos destacados. (Blogspot, 2017)



Figura 21. Complejo Deportivo Patraix. 2023. Fuente propia.

También cerca de la vivienda, al comienzo de la calle, hay un hermoso jardín donde las personas disfrutan de agradables paseos y donde los niños pueden divertirse con juegos infantiles.



Figura 22. Jardín final de la calle Ramón de Castro. 2023. Fuente propia

En las proximidades, al norte de la vivienda y tras cruzar la calle Tres Forques, se extiende el Parque Chiva. Es importante señalar que, en el pasado, esta misma calle solía ser recorrida por una línea de ferrocarril.



Figura 23. Calle Tres Forques con Parque Chiva atrás. 2023. Fuente propia



Figura 24. Parque Chiva. 2023. Fuente propia

Este espacio verde es apreciado por la comunidad local, donde las personas disfrutan de actividades al aire libre, como paseos, juegos, y momentos de esparcimiento en la naturaleza.

Es importante destacar, además de lo mencionado anteriormente, la presencia de la Comandancia de la Guardia Civil de Valencia al sureste de la vivienda. Este edificio alberga las oficinas y operaciones de la Guardia Civil, desempeñando un papel crucial en la seguridad y orden público de la comunidad. La presencia de esta institución proporciona una sensación de seguridad a los residentes de la zona y sirve como centro de respuesta y asistencia en situaciones de emergencia, contribuyendo a mantener la tranquilidad en el vecindario.



Figura 25. Comandancia Guardia Civil. 2023. Fuente propia

En resumen, el entorno cercano a la vivienda en Ramón de Castro 25 ofrece una diversidad de servicios y puntos de interés que combinan lo histórico con lo moderno, creando un lugar ideal para la vida cotidiana.

Para facilitar la ubicación exacta de estos puntos de interés, se recomienda consultar la *figura 26* en el mapa adjunto. En esta representación cartográfica, que se encuentra acompañada por una leyenda en su lado derecho, se pueden identificar de manera nítida las líneas punteadas que trazan con exactitud los límites geográficos del barrio de Patraix. Esta representación proporciona una visión minuciosa y detallada de la relación espacial entre estos puntos de interés y la vivienda en cuestión.



Legenda:

- 1.- Vivienda TFG, Ramón de Castro, 25
- 2.- Iglesia del Sagrado Corazón de Jesús.
- 3.- Plaza Patraix
- 4.- Complejo Deportivo Patraix
- 5.- Jardín Ramón de Castro
- 6.- Jardín Chiva
- 7.- Comandancia de la Guardia Civil

Figura 26. Entorno – de la vivienda. Fuente propia

4.2 Situación de la vivienda

La vivienda objeto de este estudio se encuentra enclavada en la calle de Ramón de Castro, y enfrente se sitúa la avenida tres forques, en el pintoresco barrio de Patraix en la ciudad de Valencia. Esta ubicación estratégica proporciona a los residentes un entorno único, con acceso a servicios, infraestructuras y espacios públicos de gran relevancia en el entorno. A lo largo de esta sección, exploraremos en detalle la situación geográfica de la vivienda, destacando sus ventajas y peculiaridades dentro de este contexto urbano. (Catastro, 2023)

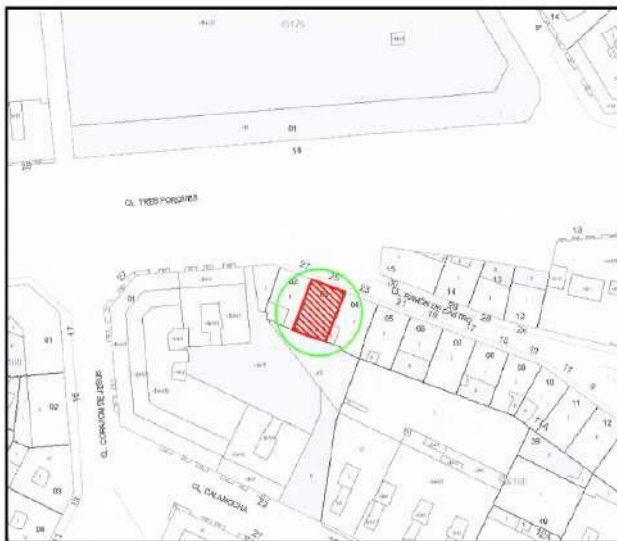


Figura 27. Situación vivienda. 2023. Fuente propia.

La vivienda se encuentra a 800 metros de la estación de metro Jesús, que proporciona conexiones rápidas y eficientes con otras áreas de

Valencia. Además, al lado de esta estación, a 300 metros se encuentra la estación de trenes Joaquín Sorolla, lo que facilita aún más el desplazamiento por la ciudad y sus alrededores. Además, a tan solo 350 metros de distancia, se encuentra un supermercado que proporciona una conveniente accesibilidad para abastecerse de alimentos y productos de primera necesidad.

La entrada principal de la vivienda se ubica en la calle Ramón De Castro, presentando una fachada con aproximadamente 9 metros de largo y 4 metros de altura. En total, la superficie construida de la planta abarca alrededor de 101 metros cuadrados como observamos en la *figura 29*, el cual se destina 76 metros cuadrados a vivienda y 25 metros cuadrados a almacén.



Figura 28. Acceso principal vivienda. 2023 Calle Ramón de Castro 25. Fuente propia

La estructura de la construcción se caracteriza por la utilización predominante de materiales como la piedra y el ladrillo como ya lo había mencionado en otro punto anteriormente y como lo vemos en la fachada en la *figura 28*. En su interior se aprecian azulejos que añaden un toque de resistencia y solidez. Destaca que esta casa es de una sola planta, proporcionando comodidad y accesibilidad a sus habitantes en un entorno espacioso y bien distribuido.

Según los registros del catastro, la vivienda fue construida en el año 1912. (Catastro, 2023), el cual su uso principal es residencial y la clase urbana.



Figura 29. Datos Catastro vivienda TFG. 2023. Sede Electrónica del Catastro

La vivienda se inscribe en la tipología de medianeras, lo que significa que comparte sus paredes laterales con las propiedades vecinas, formando un conjunto continuo de edificaciones a lo largo de la calle. Este estilo de construcción es característico de áreas urbanas densamente pobladas, donde se busca optimizar el espacio disponible en las manzanas.

Capítulo 5.

5 Estudio y Análisis de la vivienda

5.1 Evolución de la vivienda

Dentro del estudio de la vivienda, se ha realizado un detenido análisis del libro original de construcción de la propiedad. En este documento se incluye un plano que arroja luz sobre la distribución y estructura original de las casas en la zona. Este plano histórico proporciona valiosa información sobre la disposición de los espacios, la disposición de las habitaciones y otros detalles arquitectónicos que ayudan a comprender la historia y evolución de la vivienda en Ramón De Castro 25. (Provincia, 2019)

Al examinar detenidamente este plano, se pueden identificar elementos y características que han perdurado a lo largo del tiempo, así como aquellos que han experimentado cambios y adaptaciones a lo largo de las décadas. Además, este análisis contribuye a preservar el patrimonio arquitectónico y cultural de la zona, ofreciendo una visión más completa y precisa de la vivienda y su entorno. Este estudio es fundamental para comprender la evolución y transformación de la propiedad a lo largo de su historia, y proporciona una base sólida para futuras investigaciones y proyectos de conservación.

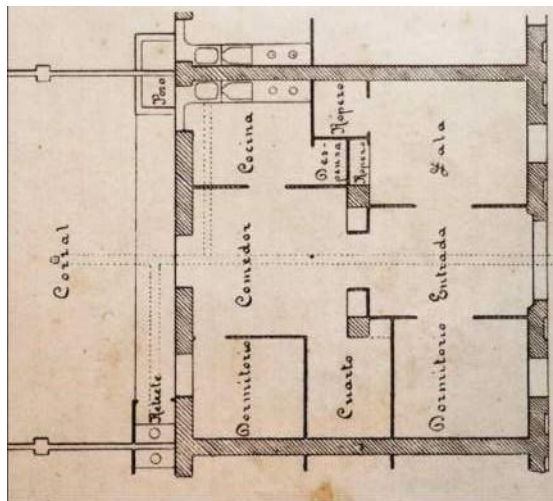


Figura 30. Planta inicial vivienda.1910. lasprovincias.es

Esta vivienda se encuentra en una hilera con otras propiedades similares y la calle Ramón de Castro, sirve como calle principal que proporciona el acceso. En la imagen de referencia que vemos en la *figura 30*, podemos observar cómo está distribuida la vivienda.

En la representación visual, se aprecia que la vivienda es de planta baja y cuenta con una entrada grande, que comunica con el comedor, con 2 dormitorios, y entre ellos apreciamos un cuarto, una sala, la cocina y en el patio exterior vemos un retrete y el pozo.

Por el paso del tiempo, la vivienda experimentó transformaciones en su distribución original. Esto ha dado lugar a una nueva disposición de los

espacios interiores como lo vemos en la *figura 31*, mejorando su distribución y actualizando sus acabados.

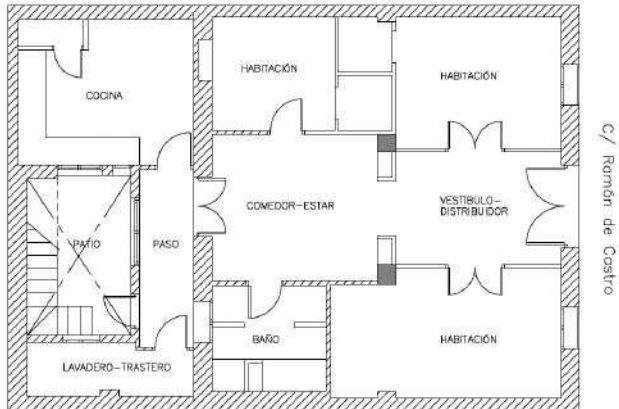


Figura 31. Planta Distribución. 2023. Fuente propia

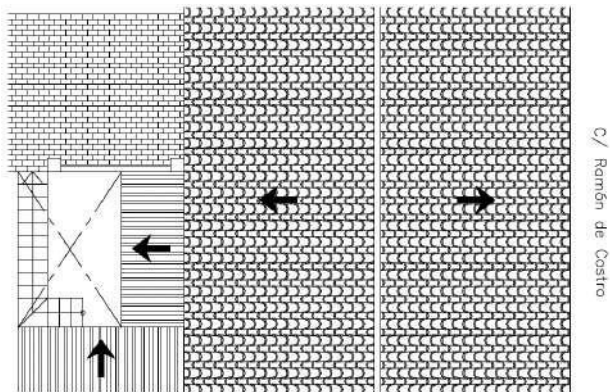


Figura 32. Planta cubierta.2023. Fuente propia

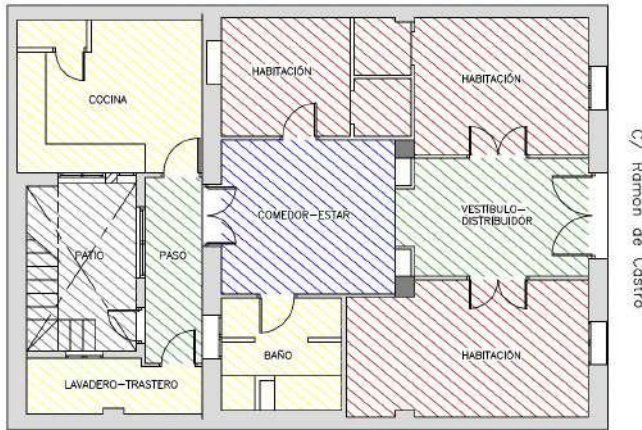


Figura 33. Esquema estancia vivienda. Fuente propia

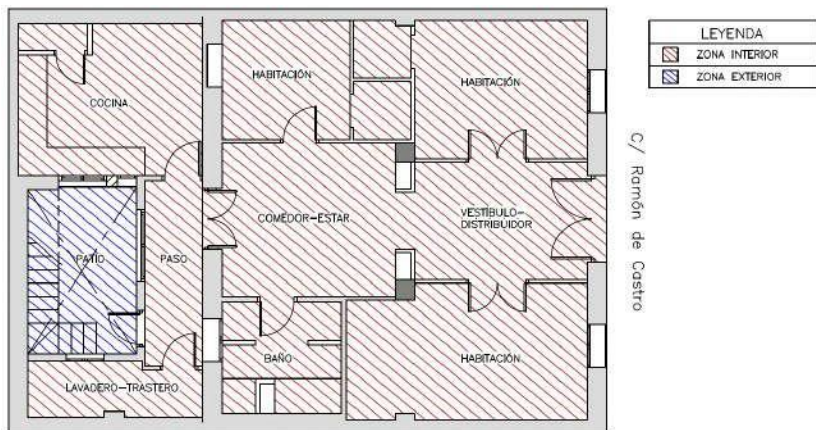


Figura 34. Esquema zona privada y exterior. Fuente propia

Se hace relevante destacar que los planos expuestos con anterioridad se obtuvieron por la realización de un croquis de la vivienda. Debido a

las circunstancias, no fue posible realizar una evaluación exhaustiva en el lugar, pero con fotos y documentos que fueron facilitados por el propietario resultaron esenciales para llevar a cabo un análisis minucioso de la estructura y la disposición de los espacios, permitiendo una comprensión completa.

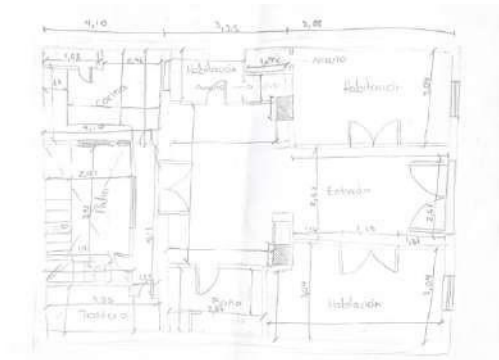


Figura 35. Croquis realizado por el alumno. 2023. Fuente propia

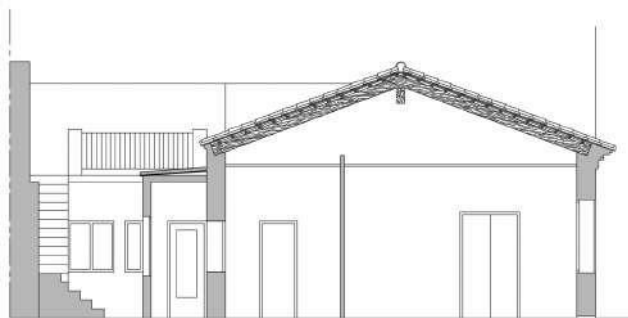


Figura 36. Sección de la vivienda por las escaleras del patio exterior. Fuente propia

5.2 Análisis Estructural del Estado Preintervención

Ahora, adentrándonos en un análisis más detallado de la vivienda, es esencial explorar la estructura que sostiene este espacio. Este análisis se centrará en los elementos que conforman la infraestructura de la propiedad, desde las bases y cimientos hasta las características arquitectónicas que definen su fortaleza y estabilidad. Este estudio se realiza en el contexto de una pre-intervención de la vivienda, con la finalidad de proporcionar un fundamento sólido para futuras intervenciones y mejoras en la propiedad. En particular, se analizarán aspectos relacionados con la cimentación, muros, pilares y forjados de la vivienda.

Cimentación

Comenzando con uno de los aspectos más críticos, nos adentramos en el análisis de la cimentación de la vivienda. Dado que la propiedad cuenta con más de un siglo de historia, esta parte de la estructura cobra un papel fundamental en su estabilidad y resistencia. La cimentación, a pesar de no ser visible a simple vista, es el elemento que soporta el peso de toda la edificación, actuando como su base. Y en las construcciones antiguas como esta, la cimentación puede ser una de las áreas más susceptibles al desgaste y a los cambios a lo largo del tiempo.

A pesar de no contar con mediciones precisas, se pueden realizar estimaciones basadas en la disposición de los espacios y elementos constructivos mencionados anteriormente. Debido a la tipología de la edificación, su composición, su antigüedad y al terreno que contiene arcillas medianas y arenas, concluimos que la cimentación fue a base de zapatas corridas superficiales bajo muros de carga, hechas de hormigón ciclópeo que era una mezcla de hormigón tradicional compuesto por

grava, arena, cemento y agua con piedras de tamaño medio o gran tamaño, puede tener una viga de sobrecrecimiento bajo del muro o no.

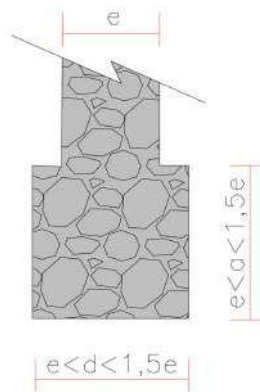


Figura 37. Relación muro de cimentación vivienda. Fuente propia

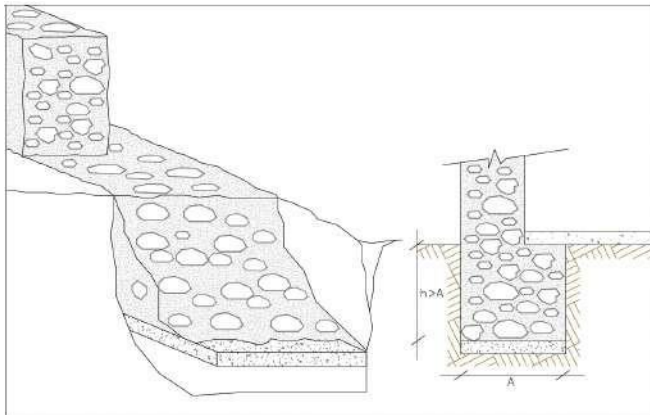


Figura 38. Cimentación corrida bajo muro. Fuente propia

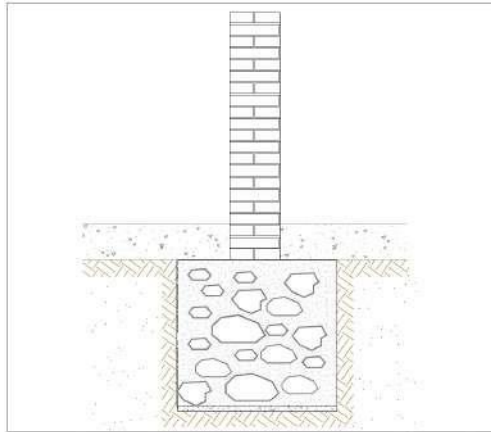


Figura 39. Cimentación corrida bajo pilar. Fuente propia

Muros

La vivienda se caracteriza por su estructura de muros de carga, compuestos por sillería, mampostería y fábrica de ladrillo. Estos elementos se ensamblan de forma precisa mediante el uso de ripios y se consolidan con una sólida mezcla de mortero de cal.

La figura adjunta muestra claramente el diseño del hueco de la ventana en la fachada. En este caso, se optó por un arco escarzado, cuyo dintel en sardinel y jambas en soga están contruidos con ladrillos macizos. Esta elección estructural no solo agrega una estética única a la vivienda, sino que también desempeña una función crucial. El arco escarzado sostiene con firmeza el peso propio del muro que descansa sobre el dintel, asegurando que las cargas se distribuyan eficazmente hacia los apoyos laterales.

En el contexto más amplio de la edificación, los muros de carga cumplen un papel esencial. No solo desempeñan un papel crucial al soportar el peso de la cubierta, que según las observaciones iniciales suponemos que está construida a dos aguas y compuesta por pares e hilera de madera, sino que también desempeñan un papel clave en la transmisión de estas cargas hacia la cimentación. Su fortaleza y solidez garantizan la estabilidad estructural de la vivienda, contribuyendo a su integridad a lo largo del tiempo. La elección de materiales y diseño de estos muros es una manifestación de la atención al detalle y la consideración cuidadosa de la función y la estabilidad en la construcción de esta edificación histórica.

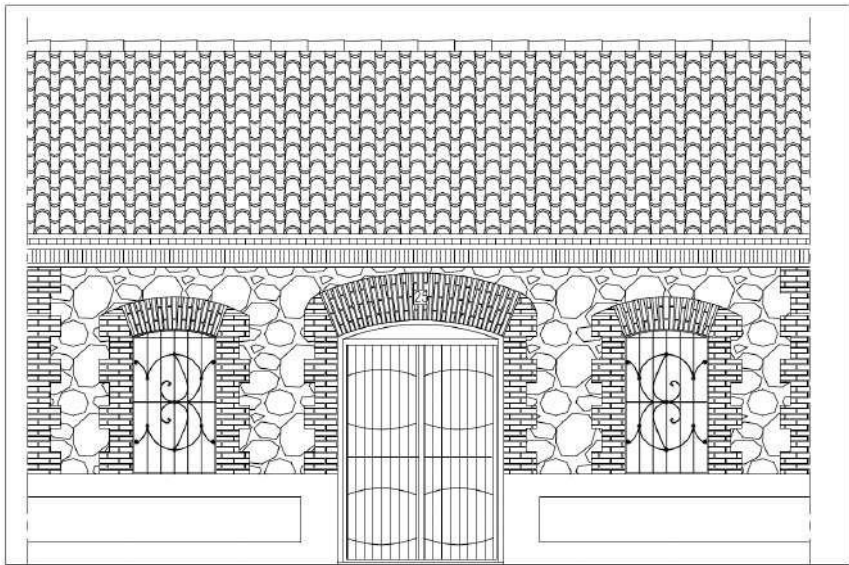


Figura 40. Fachada y huecos existentes en vivienda. Fuente propia

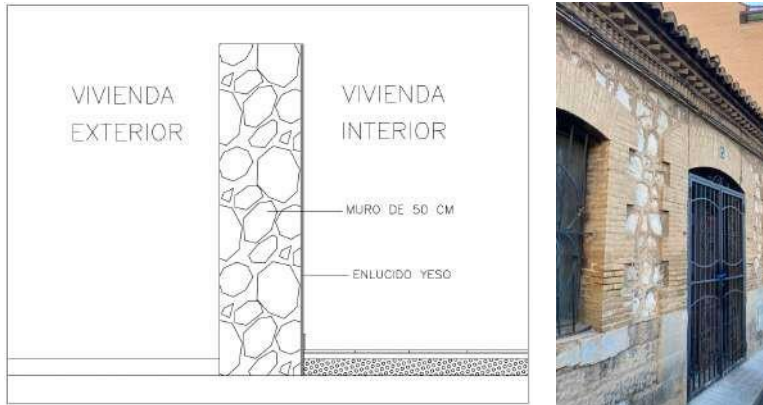


Figura 41. Muro de piedra existente en la vivienda. Fuente propia

Pilares

La estructura de esta vivienda se sustenta en ladrillos macizos, al igual que los machones de la vivienda, los cuales han sido ensamblados cuidadosamente utilizando mortero de cal. Estos ladrillos, que presentan una sección transversal de 30 x 30 centímetros, desempeñan un papel fundamental en la integridad estructural de la edificación. En particular, resulta interesante destacar que la distribución original de la época ha permitido que la vivienda cuente con tan solo dos pilares, lo que influye en su diseño arquitectónico y en la forma en que se distribuyen las cargas estructurales en su interior.

Estos pilares funcionan principalmente a compresión, lo que significa que su resistencia radica en la capacidad de soportar cargas verticales, como el peso del falso techo y la cubierta de la vivienda, transmitiéndolas a la cimentación. Su disposición y resistencia son un testimonio de las prácticas constructivas de la época y siguen siendo una parte esencial de la estructura de la vivienda.

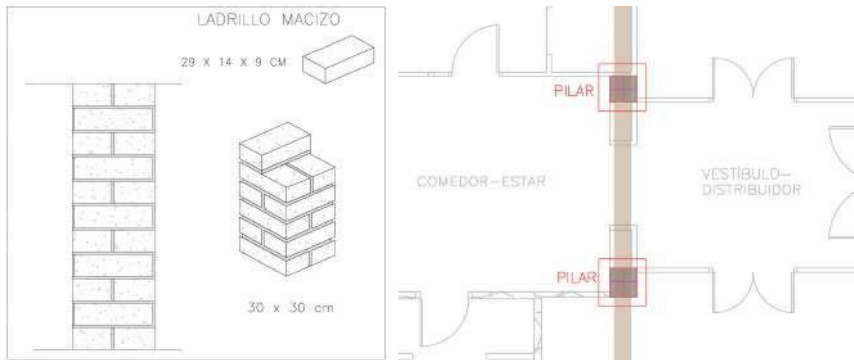


Figura 42. Pilar de ladrillo macizo existente en la vivienda junto a armarios empotrados. Fuente propia

Cubierta Transitable

Un aspecto que destaca en esta vivienda es la existencia de un altillo en su patio interior, añadiendo un elemento intrigante al diseño arquitectónico. Aunque la estructura principal de la casa consta de una sola planta, el altillo, de fecha de construcción desconocida y añadido posteriormente, aporta una dimensión única a la propiedad.

La estructura horizontal que sostiene el altillo también ha experimentado una interesante evolución en términos de materiales y métodos constructivos. El entramado horizontal, compuesto por sólidas viguetas de madera y bardos, refleja la solución arquitectónica típica de la época en la que se erigió la vivienda. Las dimensiones de estas viguetas oscilan alrededor de 12.7 x 20.3 centímetros, y se encuentran distribuidas a intervalos de aproximadamente 60 centímetros, abarcando vanos de no más de 5 metros. El suelo del altillo está revestido con baldosas cerámicas, las cuales han sido instaladas con precisión y recibidas con mortero de cal como vemos en las siguientes imágenes:

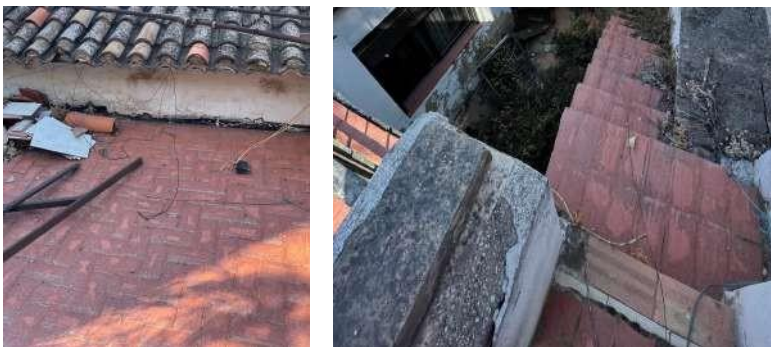


Figura 43. Forjado altillo. Fuente propia

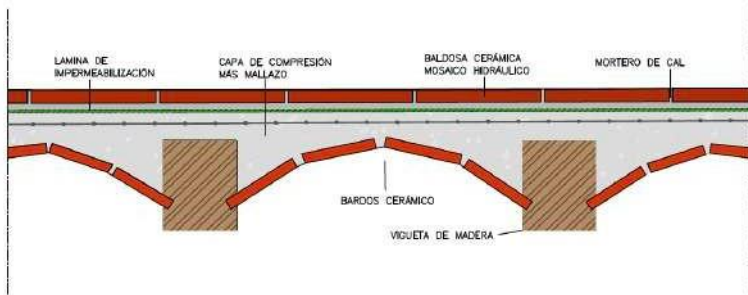
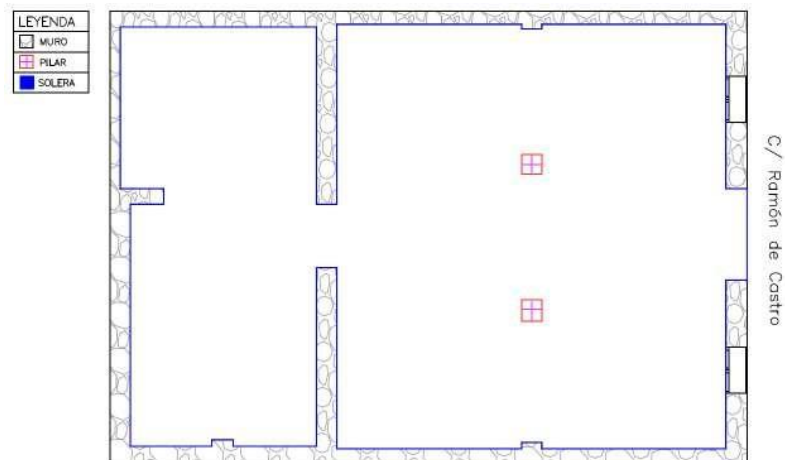


Figura 44. Detalle constructivo forjado en vivienda existente. Fuente propia

A continuación, se desglosa el análisis estructural de la vivienda basado en el plano. En la siguiente imagen, se mostrará su composición:



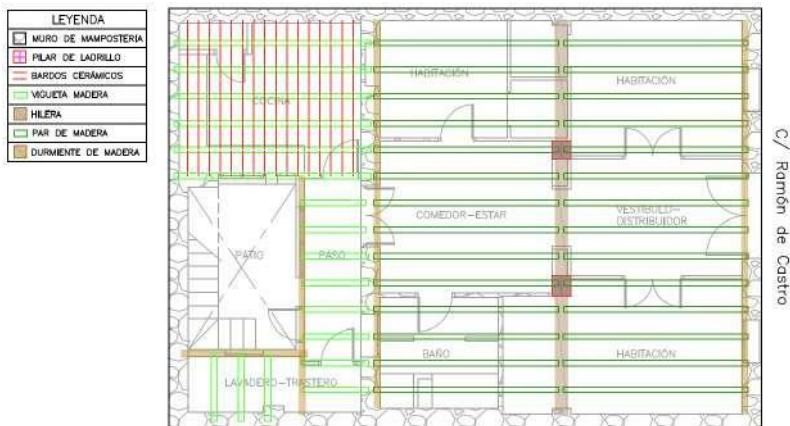


Figura 45. Análisis estructural de la vivienda existente. Fuente propia

5.3 Análisis Constructivo del Estado Preintervención

Fachada

La fachada de la vivienda se presenta como un componente esencial en su estructura, adoptando el sistema de muro de carga. Su construcción combina piedra y ladrillos macizos, lo que confiere una notoria robustez a esta parte del edificio. Con un espesor de 50 centímetros, esta fachada carece de aislamiento y muestra un enlucido interior de yeso que le otorga una estética particular. También algo impórtate de comentar es que goza de protección en calidad de patrimonio local, lo que significa que la fachada no puede ser intervenida ni modificada debido a su estatus histórico.

El acceso principal de la vivienda se encuentra enfatizado por una puerta de considerable tamaño, mientras que las habitaciones se benefician de dos amplias ventanas que permiten la entrada de luz natural y brindan vistas al exterior. Tanto las ventanas como la puerta

presentan un atractivo diseño en arco escarzado, con elementos como el dintel en sardinel y las jambas en soga, todos ellos construidos en ladrillos macizos, tal como se mencionó previamente. Además, la fachada también exhibe machones construidos con ladrillos macizos, que no solo añaden un elemento de diseño, sino que también delimitan claramente la vivienda de las estructuras vecinas.

En términos de dimensiones, la fachada abarca una longitud de 9 metros y se eleva a una altura de 4 metros, lo que le confiere una presencia destacada y sólida en el conjunto arquitectónico de la vivienda.



Figura 46. Fachada principal. Fuente propia



Figura 47. Puerta y ventanas de la fachada principal. Fuente propia

Cubierta

La cubierta de esta vivienda presenta un diseño clásico a dos aguas con un sistema de par e hilera. Su cobertura se compone de tejas árabes, también conocidas como tejas curvas, que aportan un aspecto tradicional y estilizado. Estas tejas están cuidadosamente dispuestas sobre mortero de cal al igual que el faldón de ladrillos macizos situado debajo de ellas apoyadas sobre los rastreles. Esta disposición se ha empleado con el objetivo de proporcionar un eficiente aislamiento térmico a la vivienda. Los rastreles o tablazones de madera se apoyan en correas sujetas a los pares de madera, lo que contribuye a la estructura de la cubierta. La característica principal de esta cubierta es que su pendiente se vierte hacia las fachadas, un diseño arquitectónico que ha demostrado su eficacia a lo largo del tiempo al proporcionar un drenaje adecuado y una protección eficaz contra las inclemencias del tiempo.



*Figura 48. Cubierta a dos aguas hacia fachada con acabado en teja curva.
Fuente propia*



Figura 49. Cubierta vista patio interior. Fuente propia



Figura 50. Sección cubierta existente en vivienda. Fuente propia

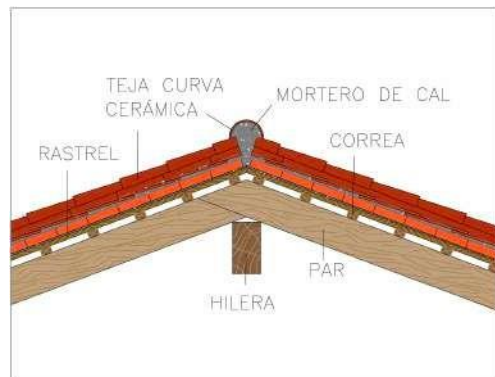


Figura 51. Sección cumbre cubierta principal. Fuente propia

Falso Techo

En cuanto a la resolución de este techo, quiero destacar que está construido con cañizo en toda la zona menos en cocina, que luego se enlució cuidadosamente con yeso, logrando así un acabado impecable. Para fortalecer su estructura, se implementó una subestructura de

madera de armazón, firmemente anclada a las cerchas de madera existentes. Esta subestructura se completó con tirantes que se conectan de manera segura a los rastreles de la cubierta.



Figura 52. Subestructura con tirantes para falso techo. Fuente propia



Figura 53. Falso techo de cañizo.2013. Riunet.upv.com

En el falso techo que se ha instalado en la zona de cocina, pasillo y trastero, está compuesto por paneles de escayola desmontables que se sujetan mediante una estructura de perfiles metálicos suspendida con alambres desde la estructura principal de la cubierta. Aunque no se dispone de información precisa sobre su fecha de instalación, es evidente que no forma parte de la estructura original de la vivienda, lo que sugiere que se añadió en un momento posterior para mejorar tanto

su funcionalidad escondiendo instalaciones como mejorar lo acústico y su aspecto estético.

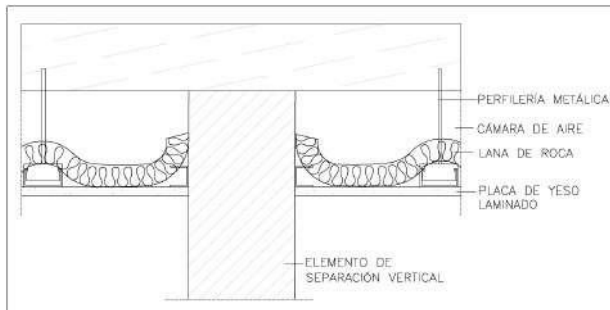


Figura 54. Falso techo existente en vivienda. Fuente propia

Lamentablemente, en una inspección visual adicional, se observó que el falso techo presenta un color negro, lo que sugiere que pudo haber ocurrido un incendio en algún momento de la historia de la vivienda. Este hallazgo se documenta en la fotografía siguiente.



Figura 55. Techo vivienda. Fuente propia

Particiones

Las particiones dentro de la vivienda se componen principalmente de mampostería y ladrillo hueco, y están sujetas a diversos métodos de recepción y enlucido. Los muros de carga, construidos con mampostería, están recibidos con mortero de cal, un detalle que denota su antigüedad y la tradición constructiva que caracteriza esta vivienda. Por otro lado, las particiones de ladrillo hueco han sido ensambladas y recibidas con mortero de cemento, adaptándose a métodos más modernos. Ambas tipologías de particiones tienen enlucido interior de yeso, brindando una superficie uniforme y estéticamente agradable. Esta combinación de elementos refleja la evolución constructiva a lo largo del tiempo en esta vivienda, que ha integrado distintos métodos y materiales para cumplir con sus necesidades cambiantes.

Carpintería

La carpintería de esta vivienda presenta características particulares que resaltan su singularidad. En la fachada, se pueden apreciar dos ventanas con rejas que tienen diseños distintivos. Una de ellas forma una 'B', mientras que la otra dibuja una 'O'. Estas iniciales aluden al nombre del 'Barrio Obrero'. (Provincia, 2019). Estas ventanas están confeccionadas con madera, las cuales están equipadas con mosquiteras, lo que permite mantener la vivienda libre de insectos y proporciona un mayor confort en los meses cálidos. Ambas cuentan con una superficie acristalada y una contraventana interior que cumple la función de cerrar el hueco del cristal, proporcionando oscuridad al interior cuando se cierra.



Figura 56. Ventanas en fachada de vivienda existente. Lasprovincia.es

En una de estas ventanas, lamentablemente, se produjo un incidente en el que un ocupante ilegal ingresó a la vivienda. Como resultado de este incidente, la reja de la ventana sufrió daños significativos y quedó deteriorada. Este evento ha dejado una huella en la ventana y en la seguridad de la vivienda, lo podemos observar en la siguiente figura.



Figura 57. Ventanas existentes en fachada. Fuente propia

En cuanto a las puertas, la vivienda presenta diversas alternativas, comenzando por la puerta de acceso, que se compone de madera y tiene dos hojas abatibles que le confieren un aire clásico y robusto. Es importante destacar que esta puerta de acceso se encuentra precedida por otra de hierro, lo que contribuye a la seguridad y privacidad de la vivienda.



Figura 58. Puerta entrada de la vivienda existente. Fuente propia

En el interior, las puertas continúan siguiendo el estilo de la carpintería de madera, algunas de ellas de dos hojas, mientras que otras son de una sola. Estas puertas de madera poseen cualidades inherentes a este material, como su durabilidad y estética, que añaden un toque de calidez y tradición al interior de la vivienda.



Figura 59. Carpintería interior y exterior de la vivienda existente. Fuente propia

Lamentablemente, no contamos con numerosas fotografías de las puertas al igual que las ventanas interiores, ya que no se tuvo la oportunidad de capturar imágenes antes de la intrusión del ocupa. Pero es posible observar las ubicaciones de estas estructuras en el plano, donde se detallan las diferentes carpinterías:

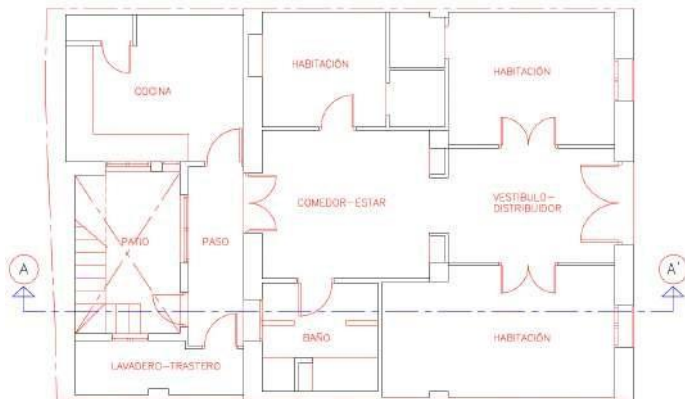


Figura 60. Planta distribución carpinterías de vivienda existente. Fuente propia

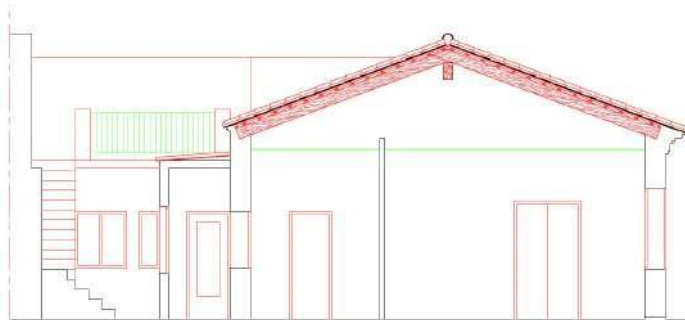


Figura 61. Sección A de la planta distribución carpinterías de vivienda existente. Fuente propia

Instalaciones

En un análisis de la vivienda, es interesante observar que, en un plano antiguo que pudimos obtener del siglo XX, se identifica la presencia de un pozo en las inmediaciones. Este pozo, que en su época pudo haber sido una fuente vital de abastecimiento de agua, destaca como un

elemento histórico en la propiedad. Sin embargo, a lo largo del tiempo, las necesidades y comodidades han evolucionado, y la vivienda ha experimentado cambios significativos en sus instalaciones.

En la actualidad, la vivienda dispone de sistemas modernos de electricidad y agua que brindan servicios a todas las áreas del hogar. Estas mejoras han sido implementadas para garantizar un funcionamiento óptimo de la vivienda y adaptarla a los estándares contemporáneos de comodidad y habitabilidad. Y observando la calle Ramón De Castro, se localiza una tapa de registro hidráulico, que es esencial para el mantenimiento y acceso a las instalaciones de agua de la vivienda. Por otro lado, en la fachada de la propiedad, se ubica el cuadro eléctrico, que es un componente crucial para el suministro y control de la electricidad en la vivienda. Estas estructuras facilitan el monitoreo y la operación eficiente de las instalaciones eléctricas e hidráulicas en la propiedad.



Figura 62. Instalaciones en fachada de la vivienda existente. Fuente propia

5.4 Estudio Patológico

En este apartado, se realizará un estudio patológico exhaustivo de la vivienda, evaluando su estado presente y las posibles deficiencias que requieran atención y mantenimiento. Este análisis detallado permitirá obtener una comprensión completa de la integridad tanto estructural como funcional de la propiedad.

Humedad por capilaridad

La vivienda enfrenta un persistente problema de humedad por capilaridad que afecta todas sus áreas, especialmente la parte inferior de las paredes. Este inconveniente se origina debido a la capacidad del suelo, que contiene arcillas medianas y arenas, para retener agua. Los materiales de construcción, como los ladrillos y la piedra utilizados en la edificación, tienen la propiedad de absorber esta agua del suelo y de la cimentación. Con el tiempo, esta agua asciende a través de los materiales y arrastra consigo sales y minerales, lo que provoca la formación de desagradables manchas de humedad en las paredes, eflorescencias o desprendimiento de pintura. Entre las posibles causas de este problema se encuentran la mala decisión en el diseño de la construcción como la ausencia de una barrera impermeable adecuada en la base de la vivienda, una ejecución incorrecta, un deficiente sistema de drenaje en la zona, filtraciones de agua.



Figura 63. Humedad por capilaridad. Fuente propia

Agentes bióticos

La vivienda tiene varias afecciones debidas a la presencia de agentes bióticos, tales como el moho y la vegetación, que encuentran condiciones óptimas para su proliferación debido a los niveles elevados de humedad reinantes y por la ausencia de un adecuado mantenimiento. Estos inconvenientes se manifiestan de manera más notoria en el patio interior, las escaleras y cubierta, que observamos en la ultima *figura 61*, donde los morteros históricos exhiben signos claros de deterioro. Este desarrollo de agentes bióticos también está afectando negativamente las áreas de unión y las juntas estructurales.



Figura 64. Agentes bióticos en patio interior vivienda. Fuente propia



Figura 65. Agentes bióticos en cubierta principal y posterior de la vivienda existente. Fuente propia

Asiento diferencial de la cimentación

En la vivienda se identifica la problemática de asiento diferencial de la cimentación, la cual se manifiesta a través de grietas verticales en la estructura. Dada la naturaleza de la edificación, su composición histórica y la antigüedad que supera los 100 años, se presume que la causa principal de estas lesiones radica en un asentamiento diferencial, derivado de un inadecuado diseño, cálculo y mantenimiento de la cimentación. La cimentación se ve sobrepasada por las cargas

estructurales y las condiciones específicas del terreno, lo que conlleva giros y desplazamientos en su estructura.

En las imágenes proporcionadas, se pueden observar varias grietas de diferente naturaleza. La primera, ubicada en el encuentro vertical en esquina de una habitación, ha causado daños en la mampostería circundante. Otra de las grietas afecta al dintel de la ventana en el trastero.



Figura 66. Asiento diferencial de la cimentación. Fuente propia

Además, se ha identificado una tercera grieta en el muro de carga, que se origina en la base y se extiende hacia la parte superior, generando un desprendimiento en el revestimiento.



Figura 67. Desprendimiento en base de testa y alzado de muro de carga. Fuente propia

Humedad por filtración

La vivienda presenta problemas de humedad ocasionados por la filtración de agua. Esto se debe por varias cosas, puede ser a la ausencia de una capa impermeabilizante adecuada o al deterioro causado por la exposición a condiciones climáticas adversas a lo largo del tiempo. La falta de mantenimiento ha agravado la situación, permitiendo que el agua penetre y genere problemas de humedad en la estructura.

En cuanto a las lesiones provocadas por la filtración, se ha detectado una serie de manifestaciones no deseadas en distintas áreas de la vivienda:

Las filtraciones de humedad han causado daños sustanciales en el falso techo de cañizo de una de las habitaciones, dando lugar a la formación de grietas horizontales y el desprendimiento del mismo. Este episodio

inesperado nos brindó la oportunidad de acceder al espacio interior de la cubierta y, de esta manera, identificar preocupaciones adicionales. No solo se limitaron a los daños visibles en el techo, sino que también se observaron signos de humedad en la madera de la estructura de la cubierta.



Figura 68. Humedad por filtración en cubierta. Fuente propia

Adicionalmente, detectamos la presencia de eflorescencias, manchas de humedad, incluso fisuras bajo el alero. Estas manifestaciones también se originan debido a problemas de filtración por posible causa de la influencia de la lluvia, que permite que el agua se infiltre en la estructura, dando lugar a la aparición de estas características no deseadas.



Figura 69. Humedad por filtración bajo alero. Fuente propia

Por otro lado, en la ventana del trastero se observa otra manifestación de problemas de filtración. La ausencia de un adecuado sistema de vierteaguas ha permitido que la humedad y la lluvia afecten negativamente a la carpintería y a la superficie vertical adyacente, ocasionando la aparición de manchas de humedad.



Figura 70. Humedad por filtración por ausencia de vierteaguas. Fuente propia

Como punto final en este apartado, es relevante destacar otro problema de humedad que afecta al techo de la cocina, específicamente debajo de la cubierta plana transitable, que está construido con bovedillas de bardos. Se observan humedades en el techo, es probable que estén causadas por una impermeabilización deficiente o errores en su ejecución. Para obtener una visión más detallada de este problema, se recomienda consultar la figura adjunta.



Figura 71. Humedad por filtración en bovedilla. Fuente propia

Deterioro de las tejas curvas en cubierta

En cuanto al deterioro del tejado de la cubierta, compuesto por tejas curvas, la imagen revela roturas en algunas tejas. Este fenómeno se asocia directamente a la carencia de un adecuado sistema de impermeabilización o entre otras posibles causas se encuentra una mala ejecución en la construcción original y la posterior negligencia en el mantenimiento y conservación de la vivienda.



Figura 72. Deterioro de las tejas curvas en cubierta posterior. Fuente propia

Falta de estanqueidad y aislamiento en carpinterías.

La vivienda presenta desafíos significativos relacionados con las carpinterías exteriores de madera. Estas estructuras exhiben un deterioro considerable y en algunos casos han llegado a sufrir de pudrición, como podemos observar en la puerta del patio interior. La falta de un mantenimiento adecuado ha ocasionado la erosión del esmalte protector, lo que ha llevado a la deshidratación de la madera y, como mencioné anteriormente, a la pudrición en ciertas áreas debido a la humedad. Además, los herrajes que acompañan a estas carpinterías muestran signos evidentes de oxidación, lo que resulta en daños tanto a las propias estructuras de madera como a su fijación a la estructura de la vivienda.



Figura 73. Falta de estanqueidad y aislamiento en carpinterías. Fuente propia

Lesión en elementos singulares

En relación con las lesiones singulares de la vivienda, nos encontramos con un desafío en el canalón situado bajo el faldón de fibrocemento que conduce el agua hacia el patio interior. Se han detectado desgastes

estructurales y fallos en su integridad. Estas cuestiones pueden atribuirse a diversos factores, como la falta de apoyos o anclajes adecuados, y una insuficiencia en el sistema de desagüe, solapamiento, o dimensiones inadecuadas en términos de medidas como el ancho y la altura, entre otros.



Figura 74. Lesión en canalón en patio de luces. Fuente propia

Acciones exteriores

En la vivienda, se han identificado daños causados por agentes externos. Uno de estos incidentes ocurrió cuando un individuo no autorizado accedió a la propiedad y dañó la reja de una de las ventanas en la fachada, lo que resultó en la necesidad de reparar la reja y restaurar su función de seguridad.

Además, se registró un incidente más grave relacionado con un incendio que afectó a la vivienda en un momento anterior. Aunque la causa exacta del incendio no se ha establecido con certeza, es altamente probable que haya tenido un origen eléctrico. Este siniestro provocó daños significativos en dos de las habitaciones de la casa, impactando tanto en la estructura como en los elementos interiores.

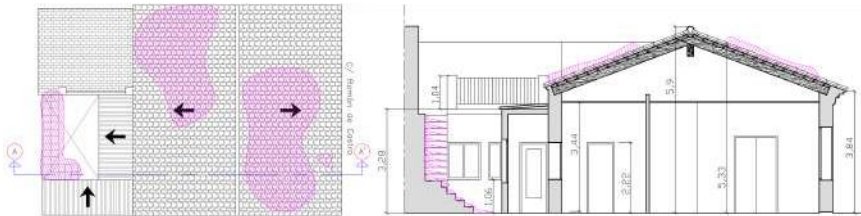
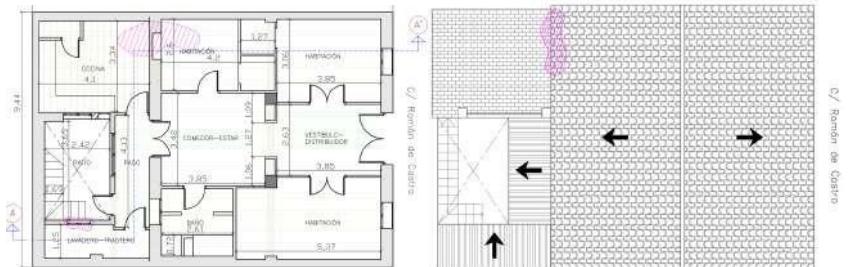


Figura 77. Mapeo de **AGENTES BIÓTICOS**. Fuente propia



Figura 78. Mapeo de **ASIENTO DIFERENCIAL**. Fuente propia



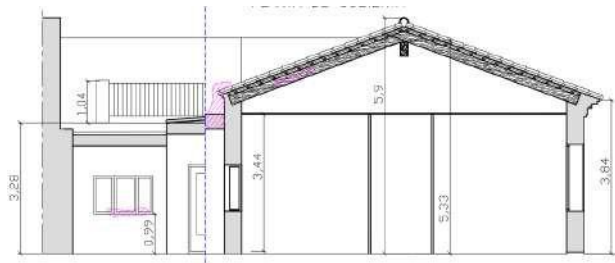


Figura 79. Mapeo de **HUMEDADES POR FILTRACIÓN**. Fuente propia

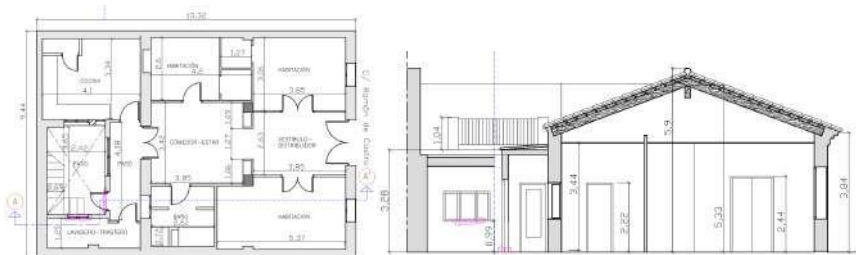


Figura 80. Mapeo de **FALTA DE ESTANQUEIDAD Y AISLAMIENTO**. Fuente propia

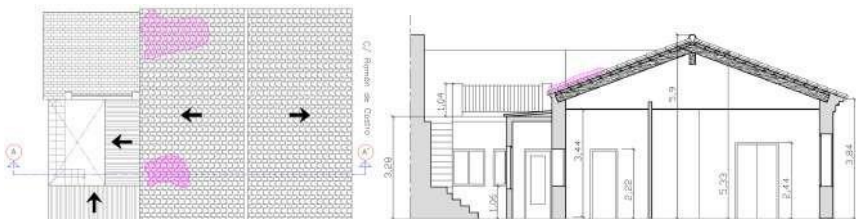


Figura 81. Mapeo de **DETERIORO DE LAS TEJAS CURVAS**. Fuente propia

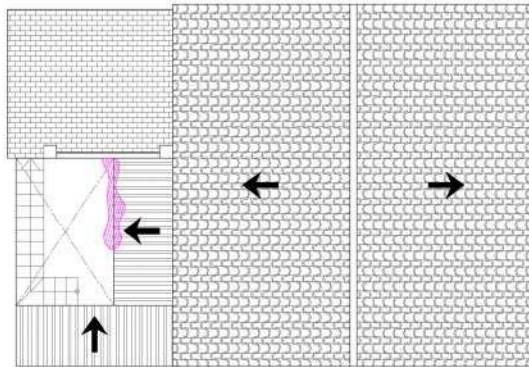


Figura 82. Mapeo de **LESIÓN EN ELEMENTO SINGULAR**. Fuente propia

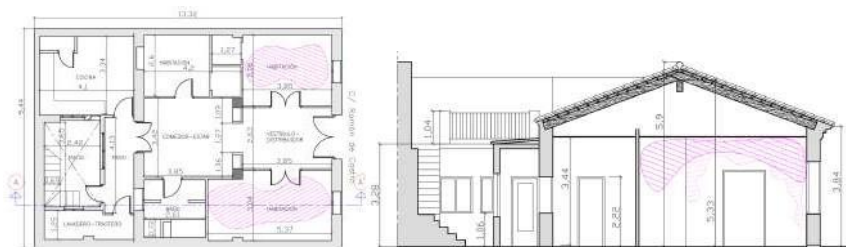


Figura 83. Mapeo de **ACCIONES EXTERIORES**. Fuente propia

5.5 Eficiencia Energética

En relación a la eficiencia energética de la vivienda objeto de estudio en este TFG, es esencial considerar su extensa antigüedad. Un rasgo importante de su estructura es la presencia de muros de piedra de aproximadamente 50 cm de grosor. Esta característica ha jugado un papel fundamental en el mantenimiento de un nivel de eficiencia energética satisfactorio en la propiedad.

No obstante, es relevante y merece especial atención en la vivienda la construcción de la solera, la cual se compone de una delgada capa de tan solo 15 cm de espesor que se halla en contacto directo con el terreno, sin contar con ninguna forma de aislamiento. Esta configuración facilita la penetración de la humedad de manera notable, generando un impacto negativo en la eficiencia energética de la propiedad.

Otro aspecto crítico es la carpintería, un elemento crucial en la retención del calor y la protección contra la intemperie, presenta un considerable grado de deterioro y adolece de carencias notables. Falta tanto rotura de puente térmico como doble acristalamiento, además de manifestar problemas de estanqueidad que han comenzado a hacerse evidentes.

Desde la donación de la vivienda por parte de la reina Victoria en 1910, la cubierta principal ha permanecido sin modificaciones, lo que ha resultado en una pérdida significativa de sus propiedades técnicas con el paso del tiempo. Además, la cubierta no contribuye de manera positiva a la eficiencia energética del inmueble.

Estos aspectos resaltan la imperante necesidad de implementar mejoras en la eficiencia energética de la vivienda, dado su extenso historial y las notorias deficiencias presentes en su aislamiento y estructura actual.

Incorporando la información relativa a las particularidades de la vivienda, es posible obtener la demanda energética de la casa mediante el empleo del software CE3X:

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	48.8 G	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² año]	F	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² año]	G
		35.26		9.69	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² año]		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² año]	D	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² año]	-
		3.84		-	

Figura 84. Calificación energética de la vivienda en emisiones CO₂. 2023. CE3X

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	234.9 G	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria calefacción [kWh/m ² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m ² año]	G
		166.49		45.79	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m ² año]		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² año]	E	Energía primaria iluminación [kWh/m ² año]	-
		22.66		-	

Figura 85. Consumo global de energía primaria no renovable. 2023. CE3X

Observando las imágenes, se constata que la eficiencia energética total de la vivienda es muy baja, originando una emisión de 48,80 KgCO₂ por metro cuadrado de vivienda anualmente.

Además, el consumo es muy elevado ya que 112 m² de vivienda multiplicados por 234,90 kWh/m² hacen un total de 26.308,80 kWh de consumo teórico al año.

El propósito de este Trabajo de Fin de Grado (TFG) consiste en revitalizar la residencia de manera que se logre una calificación energética significativamente superior a la actual, mejorando así la habitabilidad del hogar y reduciendo las emisiones de CO₂ y el consumo energético asociado.

Capítulo 6.

6 Refuerzos Estructurales

La próxima etapa de este análisis representa un paso fundamental en la realización de este TFG, ya que se centra en el capítulo de refuerzo estructural, el cual tiene como objetivo primordial garantizar la robustez y durabilidad de la vivienda.

En este contexto, nuestra labor consistirá en realizar un examen minucioso de una amplia variedad de soluciones potenciales. Este proceso nos permitirá identificar y seleccionar las alternativas más apropiadas para abordar los elementos críticos presentes en la estructura de la vivienda, asegurando así su integridad y longevidad.

6.1 Refuerzo en cimentación

Antes de llevar a cabo cualquier intervención, resulta esencial obtener un conocimiento profundo del tipo de cimentación con el que estamos tratando. Esto puede lograrse mediante la realización de catas exploratorias o, de manera más precisa, a través de un estudio geotécnico completo que evalúe la capacidad portante del suelo y otras características geotécnicas. En relación con el refuerzo de la cimentación, es fundamental comprender los desafíos inherentes a esta tarea y las soluciones disponibles para abordarlos. El análisis detallado del estado actual de la cimentación nos permitirá tomar decisiones fundamentadas para fortalecer esta parte crítica de la estructura.

Ampliación de la base de las zapatas aisladas

La ampliación de la zapata aislada se refiere a una técnica de fortalecimiento estructural que implica la adaptación o extensión de la base de cimentación existente para mejorar su capacidad de carga y abordar posibles problemas estructurales. Este proceso generalmente requiere la incorporación de materiales adicionales o la mejora de la cimentación original con el fin de asegurar una distribución eficaz de las cargas en el terreno.

La implementación de este tipo de refuerzo se presenta como una solución relativamente sencilla, ya que consiste en la expansión de la zapata a través de la creación de un anillo perimetral con hormigón armado, como se ilustra en la siguiente figura. Para llevar a cabo este proceso, se requiere una preparación meticulosa de las superficies laterales de la zapata, que incluye la limpieza y el tratamiento adecuado para garantizar una unión efectiva entre el hormigón fresco y el existente.

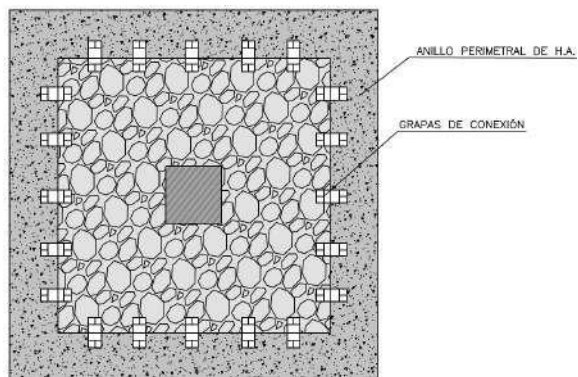


Figura 86. Planta de zapata aislada reforzada. Fuente propia

El método de fortalecimiento se ajusta en función de las necesidades particulares y las particularidades de la zapata, lo que se traduce en la implementación de diversas soluciones.

Una opción inicial consiste en la creación de un anillo perimetral compuesto por hormigón armado que se vincula a la zapata a través de la inserción de grapas o barras de acero como conectores.

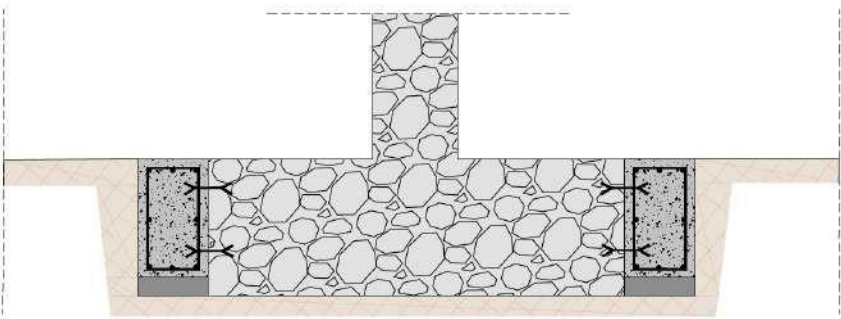


Figura 87. Sección zapata aislada. Refuerzo Tipo 1. Fuente propia

El segundo enfoque de refuerzo implica la utilización de un anillo de hormigón armado, similar al método anterior, con una variación en la zapata al inclinar sus caras. Este ajuste se logra a través del proceso de repicado en la parte inferior de la zapata, modificando su verticalidad original y permitiendo una distribución eficaz de la carga en el anillo de hormigón armado de refuerzo. Esta configuración se ilustra en la figura adjunta.

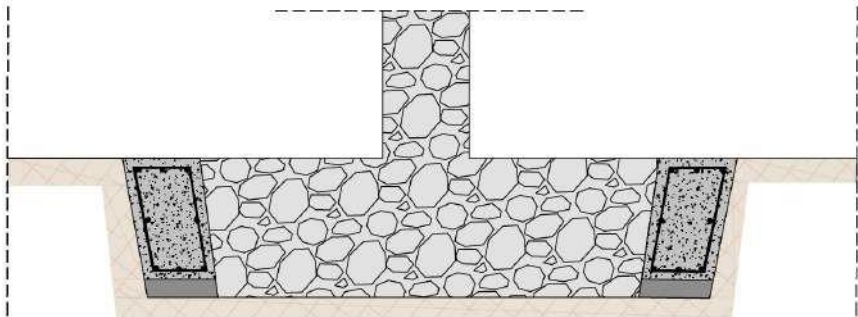


Figura 88. Sección zapata aislada. Refuerzo Tipo 2. Fuente propia

Finalmente, otra alternativa consistiría en reforzar o recalzar la zapata mediante la incorporación de material adicional como el anillo de hormigón armado, tanto en su parte inferior como en el exterior, lo que aumentaría su capacidad para soportar las cargas necesarias.

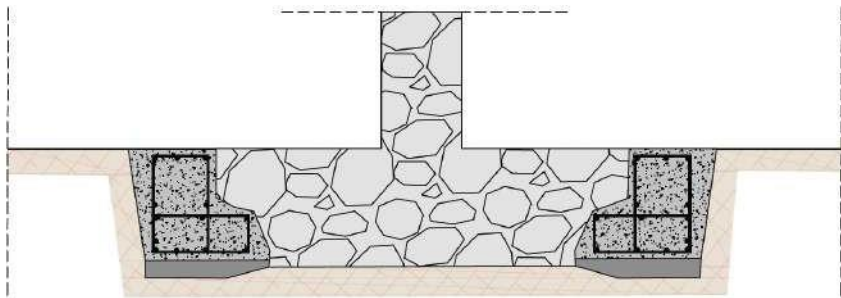


Figura 89. Sección zapata aislada. Refuerzo Tipo 3. Fuente propia

En resumen, el refuerzo de una zapata mediante un anillo de hormigón armado es una estrategia efectiva para fortalecer su capacidad de

carga. La retracción del hormigón en el anillo crea un efecto de apriete o zunchado que mejora significativamente la resistencia de la zapata. Es fundamental que el anillo cuente con un armado adecuado en sus caras verticales y que el hormigonado se realice en una sola operación sin juntas que puedan comprometer su eficacia.

Además, las armaduras horizontales deben anclarse sólidamente en las esquinas del anillo para garantizar su funcionamiento óptimo. Al llevar a cabo esta intervención, se deben considerar cuidadosamente el roce de la zapata con el terreno al retirar el material que la cubre y la pérdida de área de su base debido a la inclinación de las caras o el recalce. Estas consideraciones y prácticas son esenciales para lograr un refuerzo exitoso de la zapata y mejorar su capacidad para resistir las cargas requeridas.

El objetivo principal de estos refuerzos es garantizar la estabilidad y resistencia de las cimentaciones, lo que contribuirá a la longevidad y seguridad de la vivienda.

Ampliación de zapata corridas bajo muro de carga

Como mencionamos anteriormente, es fundamental obtener un conocimiento detallado del tipo de cimentación antes de llevar a cabo cualquier intervención. En el caso de las zapatas corridas, también existen diversas formas de ejecución, y es necesario evaluar cuidadosamente estas opciones para determinar la solución más apropiada en cada situación:

En una de las opciones de implementación, se busca extender la superficie de la zapata corrida mediante la incorporación de dos vigas longitudinales de hormigón armado. Estas vigas serán enlazadas entre sí

mediante barras de acero dispuestas como conectores transversales. El propósito de esta propuesta es que las vigas colaboren en la distribución de la carga transmitida por el muro, trabajando de manera conjunta para fortalecer la estructura.

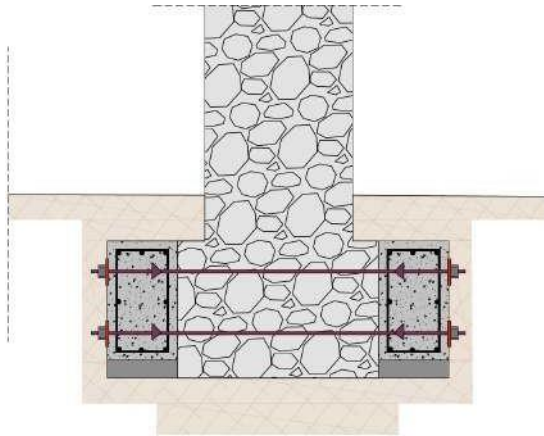


Figura 90. Sección zapata corrida. Refuerzo Tipo 1. Fuente propia

Una alternativa de intervención adicional se contempla cuando la situación involucra un muro medianero, lo que limita el refuerzo a un solo lado de la zapata corrida. En este caso, se implementaría una viga adicional en el lado del muro, acompañada por múltiples vigas centradoras dispuestas perpendicularmente a la cimentación. El propósito de este enfoque es que el conjunto opere de manera unificada y refuerce la estructura de forma efectiva.

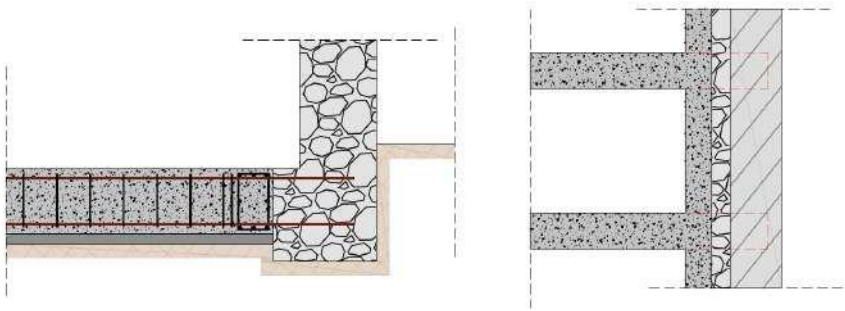


Figura 91. Sección zapata corrida. Refuerzo Tipo 2. Fuente propia

Una solución adicional consiste en combinar la estrategia anterior con la excavación de pozos de cimentación dispuestos adyacentes a la zapata corrida. Estos pozos funcionarán como soporte para las vigas, que se conectarán a la zapata, logrando una unión sólida en la base del muro. Este enfoque garantiza la formación de una estructura integrada, previniendo desplazamientos en la cimentación.

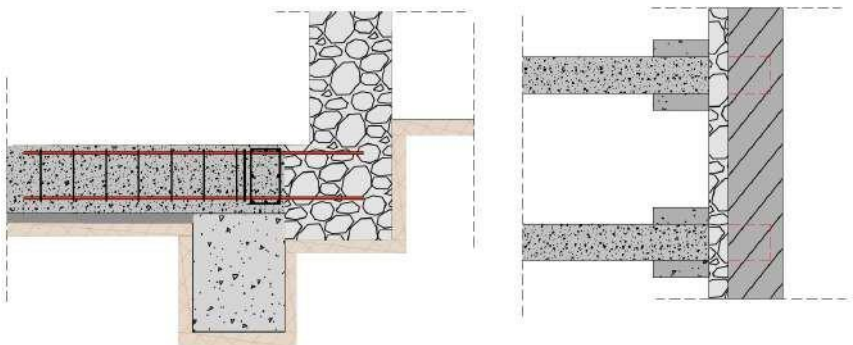


Figura 92. Sección zapata corrida. Refuerzo Tipo 3. Fuente propia

El proceso para implementar estos refuerzos implica la extensión de la zapata corrida preexistente, ya sea de forma continua o intermitente, con un aumento en sus dimensiones. Este procedimiento se lleva a cabo en etapas para evitar debilitar la integridad del muro durante el proceso, dado que involucra la excavación debajo de la zapata original y la posterior ejecución del recalce. En la *figura 91* se aprecia la forma de realizar el recalce:

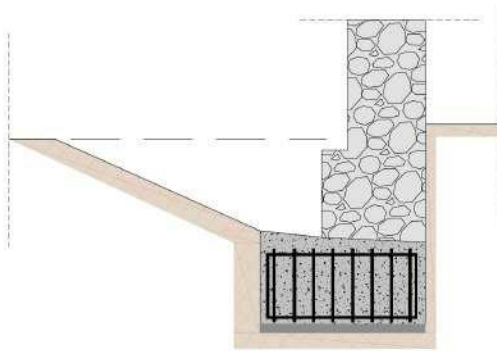


Figura 93. Sección zapata corrida. Refuerzo Tipo 4. Fuente propia

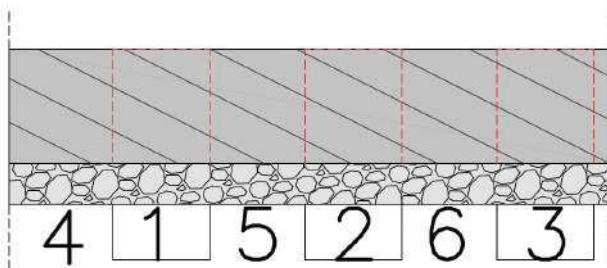


Figura 94. Sección zapata corrida. Refuerzo Tipo 4. Fase. Fuente propia

6. 1. 1 Refuerzo estructural mediante micropilotes

La utilización de micropilotes se convierte en una alternativa esencial en el ámbito de la rehabilitación estructural de viviendas. Su aplicación se vuelve crucial cuando se detectan desafíos como hundimientos, limitada capacidad de carga en la cimentación o la necesidad de mejorar la estabilidad del inmueble. En el contexto de la vivienda bajo análisis, se explorará a fondo cómo esta técnica se erige como la elección más pertinente para abordar de manera efectiva sus problemáticas estructurales. Cabe destacar que la aplicación de micropilotes puede variar según el tipo de zapata existente en la vivienda, lo que demanda un análisis detallado para determinar la solución más adecuada.

El primer enfoque abordado se relaciona con las zapatas aisladas. Para reforzar estas zapatas, se procederá a la instalación de un anillo perimetral de hormigón armado, el cual se conectará mediante grapas de unión. Adicionalmente, se incorporarán micropilotes en el anillo de hormigón armado, tal como se ilustra en la imagen adjunta.

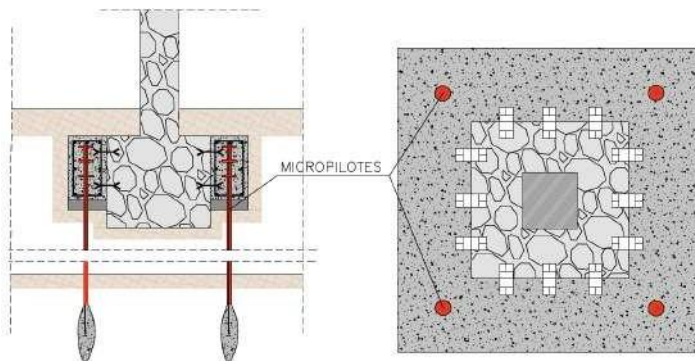


Figura 95. Refuerzo zapata aislada. Micropilotes. Fuente propia

Ahora, abordaremos la estrategia de refuerzo diseñada específicamente para los Muros Aislados. Cuando la base de la zapata excede en ancho al muro en consideración, se llevará a cabo la instalación de micropilotes directamente sobre la zapata existente.

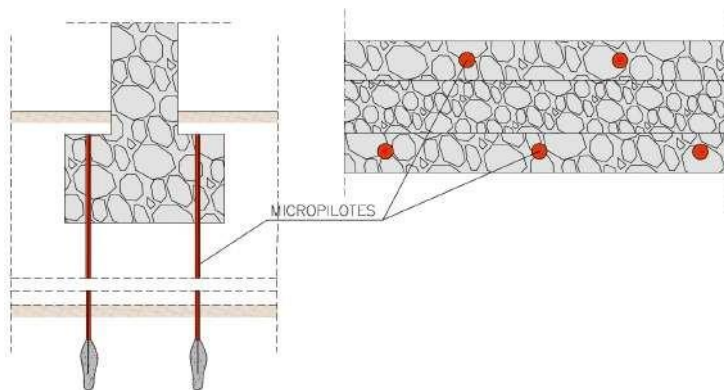


Figura 96. Refuerzo zapata corrida bajo muro. Tipo 1. Micropilotes. Fuente propia

Sin embargo, cuando la base de la zapata resulta insuficientemente ancha, se presentan dos alternativas para abordar esta situación. En el primer enfoque, los micropilotes se dispondrán en las vigas de hormigón armado que se instalan a lo largo de los lados del muro, siguiendo una disposición longitudinal.

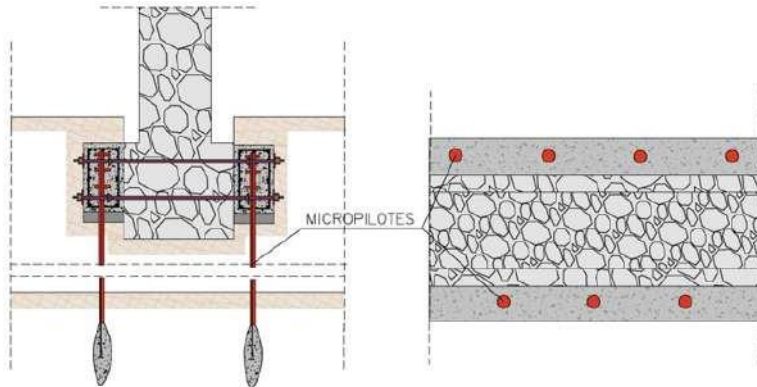


Figura 97 Refuerzo zapata corrida bajo muro. Tipo 2. Micropilotes. Fuente propia

En el segundo escenario, la solución implica la instalación de micropilotes directamente en la unión entre el muro y la zapata, como se ilustra en la imagen siguiente.

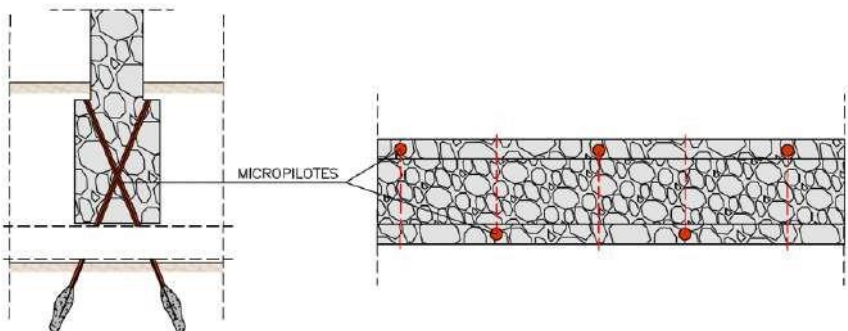


Figura 98. Refuerzo zapata corrida bajo muro. Tipo 3. Micropilotes. Fuente propia

El último enfoque de refuerzo estructural aplicado a muros aislados se emplea cuando el ancho del muro coincide con el ancho de la zapata. En esta circunstancia, se requiere instalar vigas adyacentes de manera tangencial en ambos lados del muro para reforzar su estabilidad y resistencia.

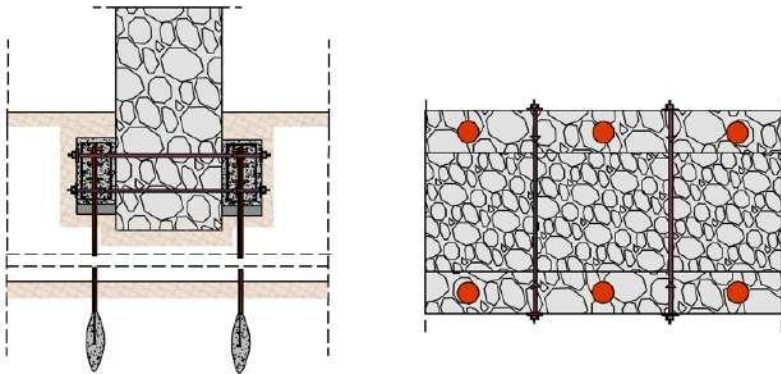
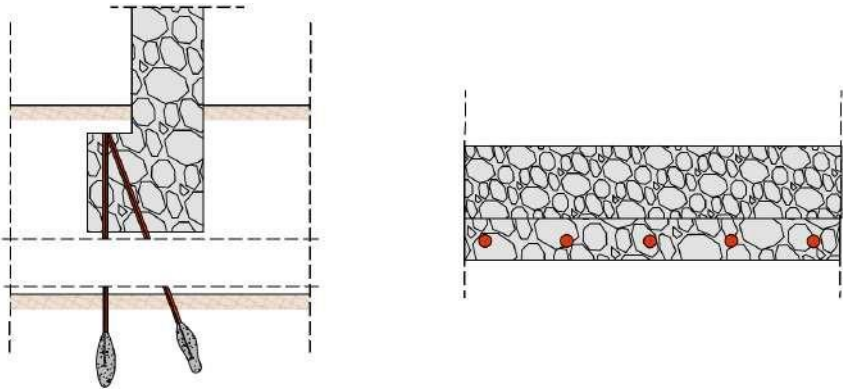


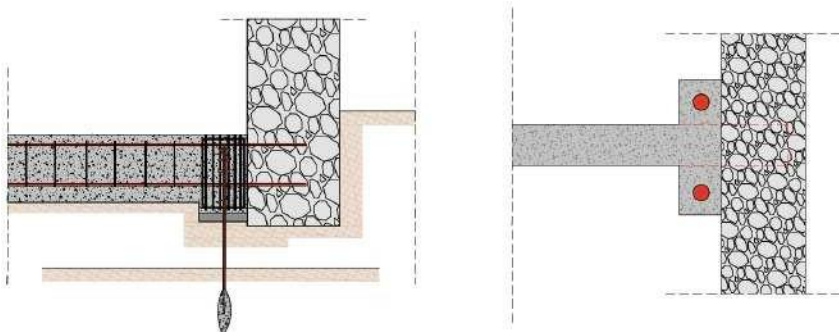
Figura 99. Refuerzo zapata corrida bajo muro. Tipo 4. Micropilotes. Fuente propia

A continuación, exploraremos el refuerzo de micropilotes en muros de medianera, comenzando con un escenario donde la zapata corrida bajo el muro de medianera o fachada es significativamente más ancha que el propio muro. En este caso, se llevará a cabo la instalación de los micropilotes directamente sobre la zapata.



*Figura 100. Refuerzo zapata corrida bajo muro medianero. Tipo 1. Micropilotes.
Fuente propia*

Asimismo, nos encontramos con situaciones en las que el ancho de la zapata coincide con el ancho del muro o cuando no se cuenta con acceso directo a la cimentación desde el exterior:



*Figura 101. Refuerzo zapata corrida bajo muro medianero. Tipo 2. Micropilotes.
Fuente propia*

Consolidación de zapatas

Otro enfoque para el refuerzo de las zapatas implica su consolidación a través de inyecciones de resinas o lechada de cemento con resinas. Este proceso implica la realización de taladros inclinados, comenzando desde la parte inferior de la zapata, y la inyección de estos materiales a baja presión. Este método puede contribuir significativamente a mejorar la estabilidad y resistencia de la zapata. Se utiliza también como técnica de recalce superficial de cimentaciones antiguas, realizando la inyección en el propio volumen de las mismas. Por otra parte, mediante la ejecución de inyecciones en el perímetro del edificio se puede crear una pantalla que evite los posibles desplazamientos horizontales producidos por excavaciones próximas.

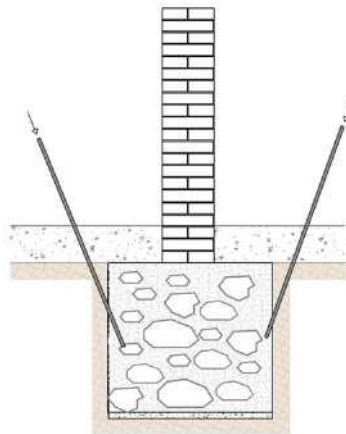


Figura 102. Inyección por consolidación. Fuente propia

Las inyecciones de lechada o mortero de cemento se utilizan en suelos granulares gruesos o cuando el objetivo es consolidar de forma permanente. Las inyecciones químicas de resinas orgánicas diluidas en agua o de geles de sílice se utilizan en arenas finas o arcillosas y en suelos de muy baja penetrabilidad o cuando el objetivo es consolidar de forma provisional para facilitar la ejecución de un recalce.

6.2 Refuerzo en Vigas

Las vigas o jacenas en la vivienda del TFG están fabricadas en madera y se apoyan en muros de carga medianeros, además de contar con dos pilares centrales como soporte. Estas jacenas desempeñan una función de vital importancia, ya que son responsables de la distribución de las cargas dentro de la estructura. La integridad de estas vigas es esencial, ya que cualquier problema que surja en ellas podría acarrear consecuencias significativas.

Reconversión de una viga monomaterial en una viga mixta

La mejora de la viga de madera en este contexto implica optimizar la viga existente mediante la incorporación de materiales adicionales. Para garantizar su eficacia, es fundamental lograr una interacción adecuada entre estos materiales. Para lograrlo, se emplean diversos mecanismos, como pasadores y conectores, que aumentan el momento de inercia y, como resultado, refuerzan la resistencia. Este enfoque permite que el conjunto funcione de manera más integrada y experimente menos deformación.

No obstante, se presentan desafíos cuando debemos preservar elementos protegidos que no admiten modificaciones. En tales circunstancias, la estrategia de intervención se divide en dos opciones.

Por un lado, se puede realizar una intervención en la parte superior mediante la incorporación de una viga de hormigón armado equipada con conectores. Por otro lado, cuando la situación lo requiere, se efectúa el refuerzo desde la parte inferior empleando pletinas y perfiles metálicos. Ambas soluciones tienen como objetivo fortalecer la estructura sin afectar los elementos protegidos y contribuir a su integridad.

Al incorporar hormigón para reforzar la viga, es esencial considerar el aumento de la carga. Se puede optar por utilizar hormigón ligero como relleno, reservando una capa de hormigón armado solo para los últimos centímetros, que actuarán como capa de compresión.

En lugar de las pletinas y las capas de compresión convencionales, es posible emplear láminas de fibra de carbono en cualquier cara de la sección sin alterar su geometría original. La fibra de carbono, debido a su alta resistencia a la tracción, se convierte en una elección eficiente. No obstante, es importante tener en cuenta que las soluciones basadas en fibra de carbono requieren medidas adicionales de protección contra incendios, lo que aumenta el espesor de la estructura y conlleva a un mayor costo de ejecución.

Acero sobre las vigas de madera

El acero se caracteriza por su mayor resistencia a la flexión en comparación con la madera. A la hora de abordar el refuerzo estructural de vigas de madera, existen múltiples enfoques que involucran la integración de perfiles o pletinas de acero en la sección preexistente de la viga. Uno de estos enfoques inicia con la incorporación de un perfil simple o una pletina en posición horizontal en la cara inferior de la viga. No es necesario que esta pletina abarque

la totalidad de la luz de la viga, sino únicamente la longitud necesaria para restaurar su capacidad portante. Sin embargo, si se necesita que las pletinas o perfiles metálicos se introduzcan en los muros receptores para cubrir toda la longitud de la viga, esto complica aún más la situación, ya que implicaría un descalce del apoyo.

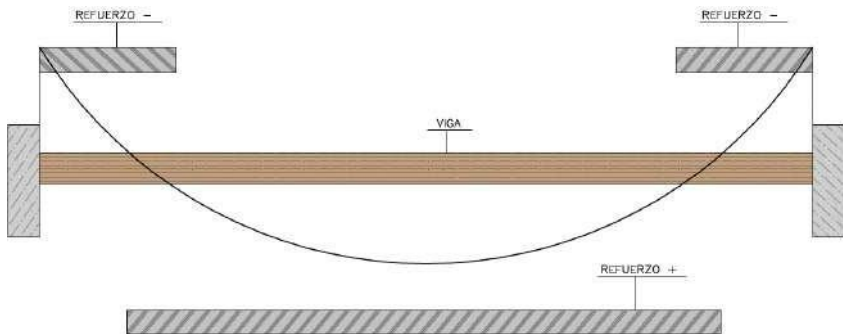


Figura 103. Refuerzo en vigas de madera. Fuente propia

Otra posibilidad implica fijar las pletinas de acero en posición vertical en los laterales de la estructura, conectándolas mediante conectores que atraviesan la viga. Sin embargo, esta elección puede no ser la más adecuada cuando la altura de las caras laterales de la estructura se ve limitada por la presencia de proyecciones que se extienden hacia ella desde ambos lados, aproximadamente a la mitad de su sección. A pesar de esta limitación, en términos de ejecución, esta opción resulta más práctica que la anterior, ya que no implica la necesidad de un descalce de ningún soporte estructural.

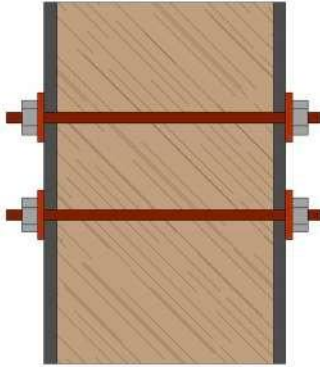


Figura 104. Pletinas de acero en laterales viga. Fuente propia

Una alternativa similar implica el uso de perfiles UPN. Las almas de estos perfiles se ubican en los laterales de las vigas y se conectan con conectores que atraviesan la estructura. Esta técnica permite abarcar toda la longitud de las vigas sin necesidad de retirar ningún soporte, ya que se ajusta exclusivamente a la sección requerida.

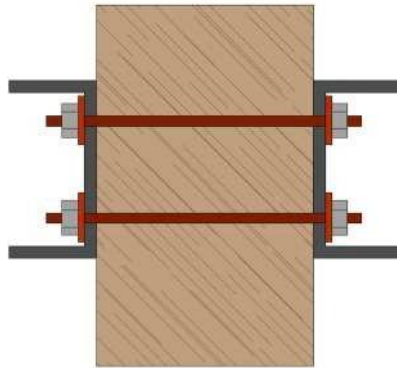


Figura 105. Perfil UPN en laterales viga. Fuente propia

Otra de las alternativas para reforzar vigas implica la instalación de pletinas. En la primera opción, se colocan las pletinas en la cara superior y en la cara inferior en la zona de momento positivo y en la cara inferior en la zona de momento negativo, siempre que la disposición lo permita. La segunda posibilidad consiste en ubicar las pletinas en las caras laterales de la viga en una disposición recta. Estas soluciones resultan efectivas para reforzar vigas con deficiencias estructurales y una flecha considerable. La elección entre estas alternativas dependerá de la longitud de la flecha de la viga, lo que condicionará la solución a adoptar.



Figura 106. Pletinas viga. Fuente propia

6.3 Refuerzo en forjado

El refuerzo de forjados implica mejorar la capacidad de carga de las superficies horizontales en edificios. Esto se hace para corregir insuficiencias en la estructura o para acomodar cargas adicionales. Las soluciones pueden abarcar la adición de elementos estructurales, la utilización de materiales de refuerzo o la redistribución de cargas.

Sustitución de forjado completo

Esta intervención se hace cuando la mayoría de las viguetas del forjado están en mal estado y lo mas aconsejable es sustituir el forjado completo. En el proceso de reemplazo completo del forjado, los muros adquieren una función crítica en lo que respecta a la estabilidad y seguridad de toda la estructura. Actúan como soportes verticales esenciales que resisten las fuerzas gravitatorias y, al mismo tiempo, cumplen la función de barrera lateral para contrarrestar las fuerzas horizontales, como aquellas generadas por el viento o los sismos. Además, desempeñan un papel fundamental al distribuir las cargas desde el nuevo forjado hasta los cimientos y, en ocasiones, sirven como puntos de conexión para los elementos estructurales recién instalados en el forjado. Esto también plantea otro desafío, ya que se generan vacíos en los puntos de apoyo de la cabeza de las viguetas en el muro tras retirarlos.

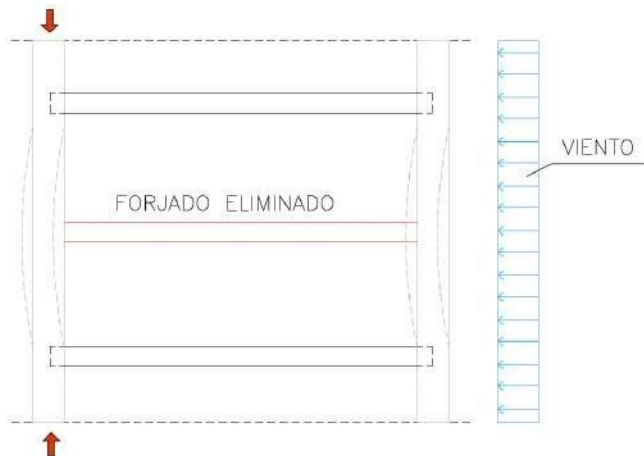


Figura 107. Retirada de forjado completo. Fuente propia

Refuerzo con nuevos elementos colocados en paralelo a las viguetas

Cuando no resulta factible reforzar el forjado mediante la incorporación de una nueva capa de compresión conectada a la ya existente, y cuando las viguetas actuales no ofrecen la resistencia necesaria para la estructura, se hace imperativo explorar alternativas que permitan reforzar el forjado sin la necesidad de retirar las viguetas dañadas. En estas circunstancias, las soluciones deben abordar de manera efectiva las deficiencias estructurales y garantizar la integridad y seguridad del forjado sin necesidad de una intervención más invasiva.

Una opción consiste en instalar una nueva estructura de perfilería metálica, similar a las viguetas, entre las viguetas ya existentes, colocada a lo largo de su intereje. Esta nueva estructura se encarga de asumir las cargas del forjado, aliviando así a las viguetas originales de esta responsabilidad. Para fortalecer aún más el refuerzo, es posible añadir viguetas transversales que desempeñen la función de parteluces.

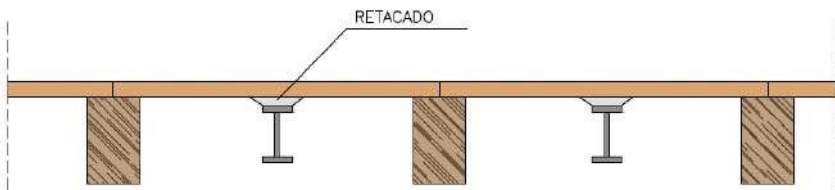


Figura 108. Refuerzo perfil metálico intermedio. Fuente propia

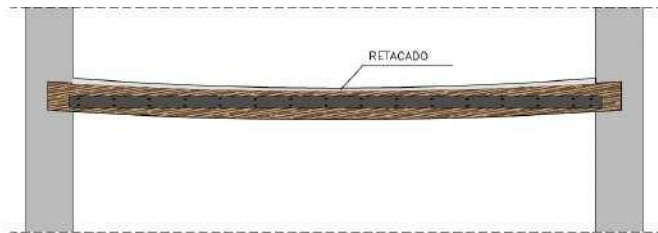


Figura 109. Refuerzo perfil metálico intermedio. Fuente propia

La realización de esta intervención se facilita en el caso de forjados de viguetas de madera que cuentan con tableros horizontales de madera o cerámica machihembrada en la parte superior.

Refuerzo con nuevos elementos colocados debajo de las viguetas dañadas

Cuando se busca preservar la geometría del forjado original o cuando se anticipan cargas adicionales en la estructura, se puede optar por una intervención específica. En este procedimiento, se instala un perfil adicional debajo del perfil existente, de modo que este último descansa sobre el nuevo sin necesidad de ser retirado.

Esta estrategia es especialmente apropiada en el contexto de forjados de madera, con la condición de que las viguetas actuales estén en condiciones adecuadas para transferir la carga a la nueva estructura de vigería metálica que se dispone debajo de ellas.

Si ocurre que las viguetas originales muestren algún grado de deformación, la estructura metálica recién instalada se ajusta al punto más bajo de la viga más afectada. Luego, se utiliza un material de relleno para asegurar una conexión constante entre las viguetas

existentes y las nuevas, brindando así la estabilidad y resistencia necesarias.

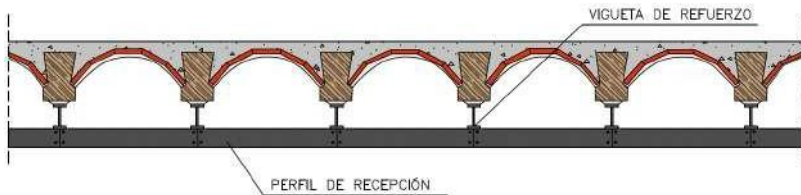


Figura 110. Perfil de refuerzo bajo vigueta existente. Fuente propia

Cuando se elige esta solución, se enfrenta el desafío de abrir un espacio en la pared o muro para la inserción del nuevo perfil. Esto provoca un desplazamiento temporal de la vigueta existente, lo que demanda un apuntalamiento durante su proceso de rehabilitación. Sin embargo, existe la alternativa de asegurar el nuevo perfil anclando un perfil UPN con tacos de fijación en la pared o muro.

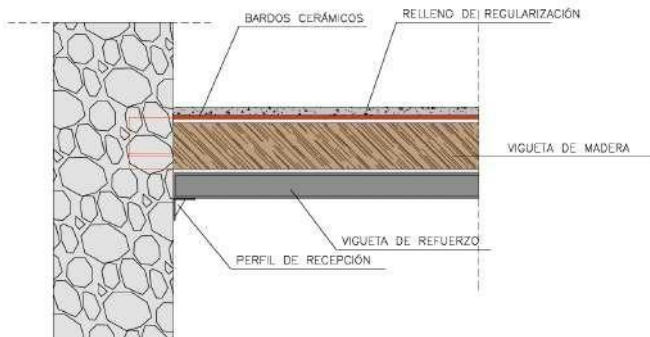


Figura 111. Perfil de refuerzo bajo vigueta existente. Alternativa perfil UPN. Fuente propia

Refuerzo con perfiles colocados debajo de las cabezas de la vigueta

La ejecución de este refuerzo se requiere al detectar inconvenientes en la unión con el muro, los cuales surgen debido a la exposición frontal a agentes degradativos que afectan la cara exterior del mismo.

Para solventar esta problemática y considerando que la cabeza de la vigueta tiene una contribución limitada, se propone la instalación de una viga metálica continua adosada al muro. Se plantean dos enfoques para abordar esta situación. En el primer método, se emplea un perfil UPN o LPN posicionado en el muro como una viga adicional. Este perfil se sujeta al muro mediante tacos horizontales y resinas diseñadas para absorber tanto fuerzas laterales como flexoras. La siguiente alternativa contempla la inserción de una viga de madera con perfil cuadrado, unida al muro, sostenida mediante ménsulas empotradas en la estructura.

Este procedimiento no solo garantiza la estabilidad estructural sino que también fortalece la conexión con el muro, abordando así las deficiencias identificadas de manera efectiva.

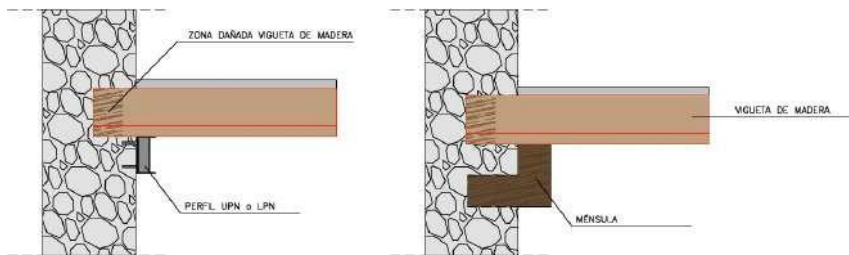


Figura 112. Refuerzo con perfiles debajo cabeza de la vigueta. Fuente propia

Reconversión de un forjado monomaterial en mixto

Esta solución sobresale por su capacidad para conservar al máximo los elementos originales del forjado, ya sea por consideraciones de protección, interés tipológico o la necesidad de preservar la estructura durante procesos de rehabilitación que impliquen un cambio de uso.

El procedimiento introduce una modificación en la configuración de la vigería preexistente, dando lugar a un techo monolítico conformado por viguetas mixtas que se entrelazan de manera cohesionada. En este proceso, se agrega una nueva capa de compresión en la parte superior, y entre ambas capas se implementan conectores especializados que garantizan el funcionamiento integral de la estructura.

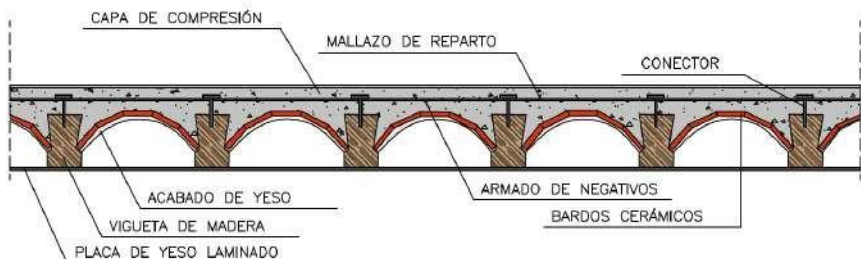


Figura 113. Refuerzo de un forjado monomaterial en mixto. Fuente propia

Refuerzo mediante incorporación de piezas metálicas

Este tipo de intervención se suelen utilizar en forjados formados por vigería de madera o metálica con el fin de mejorar su capacidad resistente ante las solicitaciones del edificio. Esta estrategia llamada “Mecanoviga MVV” implica la integración de una vigueta metálica compuesta por dos cartelas adosadas a los muros laterales. Además, su

uso se extiende a situaciones relacionadas con problemas de aluminosis.

En el proceso de refuerzo, la viga adicional se sitúa en la parte inferior del forjado, debajo de la vigueta que requiere fortalecimiento. Esta disposición asegura una transmisión eficiente de las cargas, y el espacio entre ambas se rellena con mortero sin retracción. Las cartelas, encargadas de transferir las cargas a los muros, se fijan de manera mecánica o mediante anclajes químicos, proporcionando estabilidad estructural al conjunto.

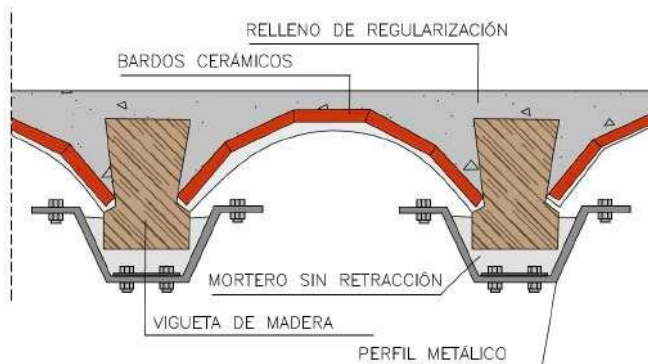


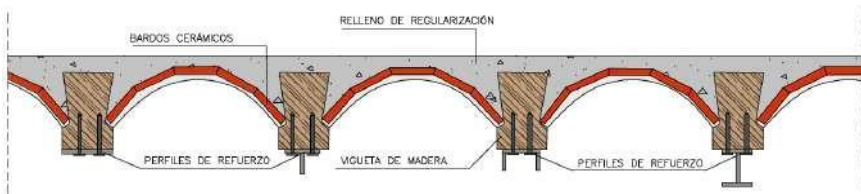
Figura 114. Refuerzo con incorporación de piezas metálicas. Fuente propia

Refuerzo con perfiles metálicos anexados debajo de cada vigueta del forjado

Dentro de las estrategias para fortalecer la capacidad estructural de los forjados, surge una alternativa técnica cuando nos encontramos con

viguetas que presentan una buena conservación, pero con secciones insuficientes para resistir momentos flectores específicos.

En este contexto, se plantea una solución práctica: la adición de elementos metálicos, ya sean pletinas o perfiles, debidamente conectados bajo cada vigueta de madera. Este enfoque simple y efectivo se centra en reforzar selectivamente los tramos, sin requerir abarcar la longitud completa, donde los momentos flectores exceden la capacidad portante de las viguetas, evitando intervenciones extensas innecesarias.



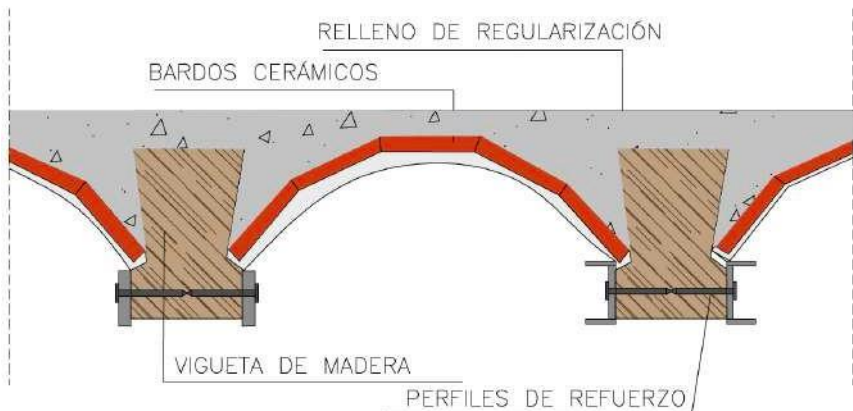
*Figura 115. Refuerzo con perfiles metálicos anexados debajo cada vigueta.
Fuente propia*

Refuerzo con perfiles metálicos en las caras laterales de cada vigueta del forjado

Otra alternativa es que, a diferencia de la anterior, se enfoca en mejorar la resistencia a esfuerzos cortantes en lugar de momentos flectores. Este método implica la introducción estratégica de pletinas o perfiles metálicos a lo largo de las caras laterales de las viguetas, mejorando significativamente su capacidad para contrarrestar esfuerzos cortantes. En consideración de que estos esfuerzos son más acentuados en con el muro, se sugiere que las pletinas o perfiles

metálicos se inserten a cierta profundidad en el muro, eliminando la necesidad de descalzar cada vigueta para su integración.

Al enfrentarse simultáneamente a la insuficiencia de resistencia ante esfuerzos cortantes y momentos flectores, una estrategia más apropiada podría consistir en la colocación de perfiles metálicos tipo UPN en ambas caras de las viguetas. Estos perfiles se conectarían y adosarían mediante conectores metálicos, reemplazando así a las pletinas metálicas.



*Figura 116. Refuerzo con perfiles metálicos en las caras laterales de la viga.
Fuente propia*

Refuerzo de las cabezas de las vigas de madera con integración de perfiles metálicos en las caras laterales

En casos donde las cabezas de las viguetas presentan deterioro debido a agentes xilófagos o humedad en la zona de contacto con el muro de

fachada, y el resto de la vigueta se encuentra en buen estado, se plantea una solución. En esta solución, se realiza la unión de dos perfiles metálicos tipo UPN, anclando el alma de estos a la viga, de manera que abarquen la zona afectada. Estos perfiles se prolongan hasta obtener una conexión sólida con la parte en condiciones óptimas de la vigueta y se insertan pernos horizontales en esta área para asegurar una unión robusta entre el refuerzo y la viga.

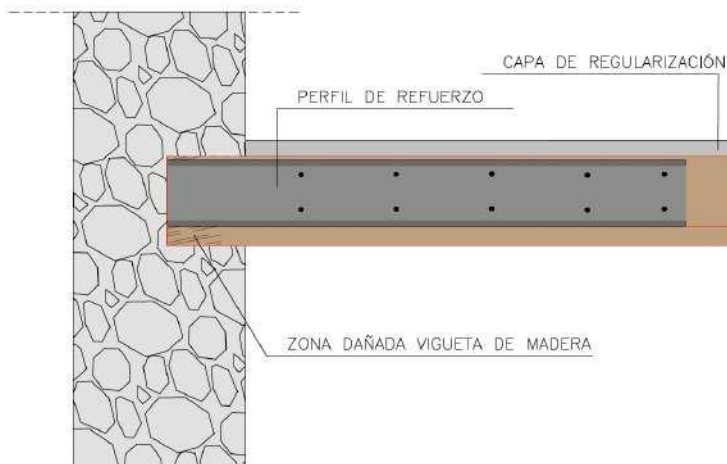


Figura 117. Refuerzo de perfil metálico en caras laterales de la cabeza de la vigueta. Fuente propia

Existen dos enfoques para llevar a cabo esta solución, utilizando piezas de madera o metálicas, como se mencionó anteriormente. En el caso de las piezas de madera, es crucial solidarizarlas adecuadamente mediante pernos de conexión. Sin embargo, se desaconseja el uso de perfiles de madera, ya que, si las causas subyacentes del deterioro no se abordan, esta intervención podría resultar ineficaz. La madera está expuesta al

riesgo de ser afectada nuevamente por los mismos agentes que provocaron la patología inicial.

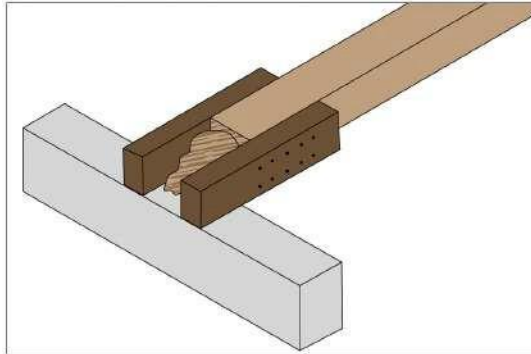


Figura 118. Refuerzo de piezas de madera en caras laterales de la cabeza de la vigaeta. Fuente propia

Refuerzo con fibras de carbono en entallas longitudinales

Otro fortalecimiento estructural, se emplea una estrategia que implica la aplicación de cintas de fibra de carbono de manera continua en las áreas que requieren refuerzo debido a una disminución en la capacidad resistente. Estas cintas se distribuyen simétricamente a lo largo del eje vertical de la vigaeta, ubicándose aproximadamente a 5 cm de su base. La implementación de este enfoque demanda el uso de puntales para la vigaeta, ya que se realizan previamente aberturas específicas para albergar las cintas de fibra de carbono. Estas cintas se aplican después de asegurar que las hendiduras estén llenas de resina epoxídica.

Este método es particularmente relevante cuando el único desafío que se presenta es la insuficiencia de sección en las viguetas para enfrentar posibles incrementos de carga en el forjado.

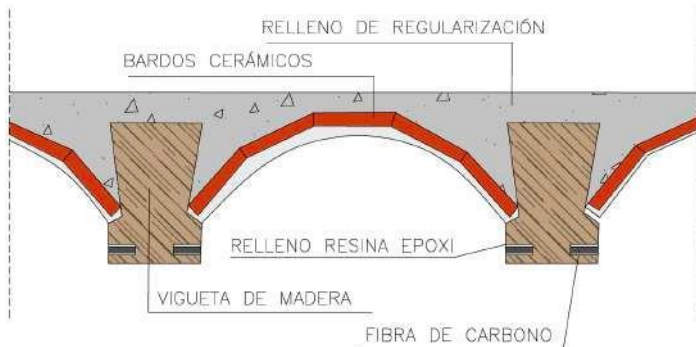


Figura 119. Refuerzo con fibras de carbono en entallas longitudinales. Fuente propia

Refuerzo de cabezas de vigas y viguetas con técnica “BETA”

En el tratamiento de vigas y viguetas afectadas en la cabeza, se emplea la técnica BETA, una estrategia de refuerzo estructural conocida por su eficacia. Esta técnica se focaliza en fortalecer la cabeza de la viga o vigaesa. Cuando la cabeza de la viga sufre deterioro, se opta por un corte preciso y relleno con morteros de alta resistencia y sin retracción. Este proceso involucra la construcción de un encofrado para abarcar la viga. Se introducen armaduras desde la parte superior de la vigueta en buen estado, con disposición oblicua alineada sobre el muro que sostiene el forjado.

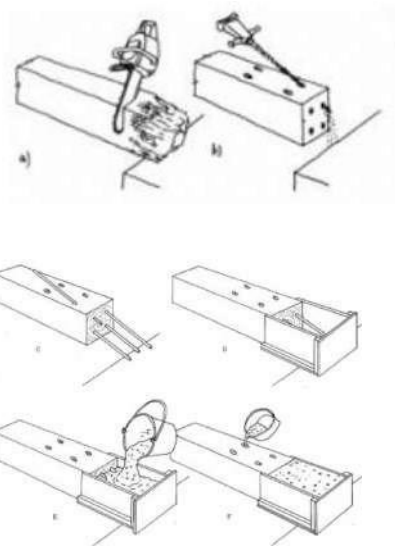


Figura 120. Refuerzo con sistema BETA. Maderayconstrucción.com

Estas barras consolidan la conexión, absorbiendo esfuerzos cortantes. Este enfoque integral busca no solo restaurar, sino que persigue fortalecer la estructura, asegurando resistencia y durabilidad a largo plazo.

Capítulo 7.

7 Propuesta de Intervención

La edificación, construida hace más de un siglo, ha experimentado un deterioro significativo debido a la falta de mantenimiento a lo largo del tiempo. En esta fase, se abordarán de manera detallada las distintas acciones a emprender para resolver los diversos problemas que aquejan la vivienda, mediante la implementación de refuerzos estructurales con la premisa de conservar las partes que aún se encuentran en condiciones óptimas.

Previo al inicio de la intervención, se llevará a cabo una exhaustiva evaluación de los residuos generados, clasificándolos según su nivel de peligrosidad. Posteriormente, se contratarán empresas especializadas para gestionar de manera adecuada estos residuos. Este enfoque integral no solo busca restaurar la funcionalidad de la vivienda, sino también asegurar una gestión ambientalmente consciente de los subproductos generados durante el proceso de rehabilitación.

7.1 Demoliciones

Ante el deterioro significativo de la vivienda, se hace imperativo ejecutar una serie de demoliciones para alcanzar la estabilidad estructural requerida. La ejecución se llevará a cabo de manera descendente, con un enfoque progresivo que abarcará cada elemento de manera secuencial.

Inicialmente, se procederá a la demolición de la cubierta del pasillo y del trastero-lavadero, orientados hacia el patio interior. Dado que dichos elementos están constituidos por placas de fibrocemento y presentan daños, se aplicarán protocolos específicos de seguridad y salud durante el proceso de demolición, considerando los riesgos asociados con este material.

Posteriormente, se abordará la eliminación del falso techo que atraviesa toda la vivienda, el cual exhibe un deterioro evidente, manifestado en la presencia de huecos, grietas y problemas de humedad. El falso techo, conformado por escayola y cañizo, se desmontará para facilitar la implementación de una solución más robusta y duradera. Esto ayudará a posibilitar la intervención en las vigas y viguetas.

Con el objetivo de abordar integralmente los problemas de humedad causados por capilaridad, se realizará la demolición completa de la solera existente. Esta acción permitirá la instalación posterior de una nueva solera diseñada para prevenir la acumulación de humedad, asegurando así un entorno más saludable y resistente.

7.2 Intervención en Cimentación

La vivienda, como mencioné previamente, enfrenta varios problemas de humedad por capilaridad en las particiones de la planta. La primera intervención planificada es la sustitución de la solera existente por una losa ventilada mediante el sistema "cavit". Esta solera no solo prevendrá problemas de humedad, sino que también brindará protección adicional a los cimientos de la vivienda, manteniéndolos libres de humedad. Cabe destacar que este sistema utiliza módulos de

polipropileno reciclado para formar losas ventiladas o forjados sanitarios, creando así un encofrado perdido.

Aprovechando la retirada de la solera existente, se llevará a cabo un refuerzo en la cimentación de los cuatro muros y de los pilares. Para los muros de carga, la propuesta elegida es el recalce, un proceso que implica la colocación longitudinal de vigas a lo largo del muro y vigas centradoras perpendiculares a los muros medianeros, solidarizando toda la cimentación.

El primer paso de esta fase implica la demolición de la solera existente y la excavación de las vigas, marcando el inicio de una intervención estructural significativa. Acto seguido, se llevará a cabo la meticulosa colocación del acero de las vigas y de los conectores en el interior de los muros de carga, estableciendo así la base del fortalecimiento estructural.

Con la infraestructura metálica en su lugar, se avanzará hacia la siguiente etapa, caracterizada por el hormigonado del recalce. Este proceso es crucial para asegurar la estabilidad y resistencia estructural, proporcionando una base sólida para los siguientes pasos. A continuación, se realizará el vertido de una capa de 5 cm de hormigón de limpieza sobre la superficie, otorgando uniformidad y preparando el terreno para las fases posteriores de la intervención.

Durante esta fase crítica, se realizará la precisa disposición de los cavitis, asegurando su ensamblaje entre ellos. Sobre esta estructura, se dispondrá una malla de acero electrosoldada con la finalidad de optimizar la distribución de las cargas a lo largo de la losa ventilada, disminuyendo así la eventualidad de la aparición de grietas. Finalmente,

se llevará a cabo el hormigonado de la losa, concluyendo así la propuesta de mejora de la cimentación.

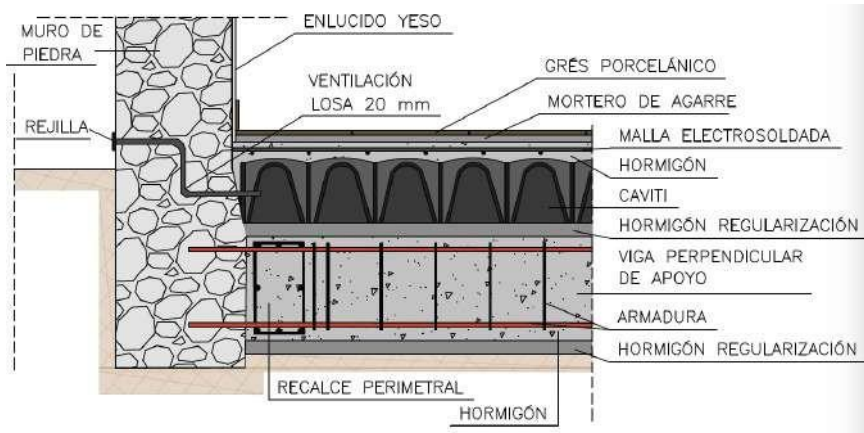


Figura 121. Propuesta de intervención de la cimentación de muros. Fuente propia

En las figuras siguientes, se observarán con precisión los aspectos clave de la intervención, centrándonos en la losa ventilada y las mejoras en las cimentaciones de los muros.

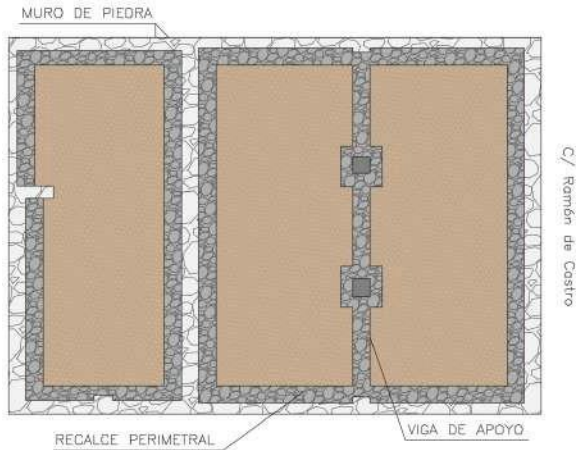


Figura 122. Distribución del recalce perimetral y vigas de apoyo de la vivienda. Fuente propia

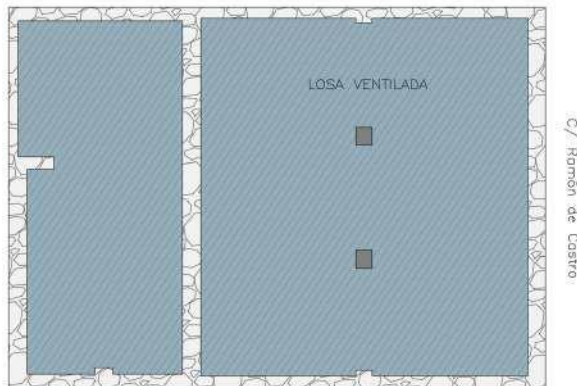


Figura 123. Distribución de la losa ventilada vivienda. Fuente propia

Debido a la tipología de la edificación, su composición, su antigüedad de más de 100 años y al terreno que contiene arcillas medianas y arenas, una de las causas que mencionamos anteriormente fue un asiento diferencial, incapaz de soportar tanto las cargas de la vivienda como las características del terreno. Todo esto provoca un giro, por el asiento y desplazamiento de la cimentación.

Además del recalce de los muros, otra propuesta de intervención en la cimentación aborda las zapatas aisladas de los pilares mediante inyecciones por consolidación. Este procedimiento implica la introducción de un fluido en el terreno, que, al solidificarse, aumenta la resistencia, reduce la compresibilidad y disminuye la permeabilidad del suelo. Una ventaja destacada de esta técnica es que no requiere el apuntalamiento de la estructura durante la ejecución, permitiendo que la carga se distribuya de manera simultánea.

La modalidad específica que emplearemos es la inyección por consolidación, diseñada para fortalecer el terreno mediante una mezcla que aporta cohesión y rigidez mediante el fraguado hidráulico o una reacción química. Esta técnica se utiliza para mejorar el soporte de las cimentaciones superficiales existentes, creando macizos consolidados debajo de estas y fortaleciendo la resistencia en punta de los pilotes al consolidar el terreno circundante.

Estas inyecciones son también aplicables en técnicas de recalce superficial de las cimentaciones como es el caso, realizadas dentro del propio volumen de las mismas. Se optará por lechada o mortero de cemento, especialmente en suelos granulares gruesos o cuando se busca una consolidación permanente, como es el caso de nuestra intervención en la vivienda.

El proceso comienza con la realización de una cata de cimentación para determinar la profundidad de la zona a inyectar. A continuación, se efectúan perforaciones en el suelo utilizando un taladro de baja frecuencia, con una separación de 50 cm a 1 m, rodeando la zona afectada a una profundidad suficiente para inyectar debajo de la cimentación, aproximadamente a 1,5 m. Luego, se instalan manguitos para la inyección, seguido por el proceso de inyectar lechada o mortero de cemento según las características del terreno. Posteriormente, se cortan las cabezas de los manguitos con una radial y se sellan las perforaciones, dejando la zona limpia y restaurada a su estado inicial.

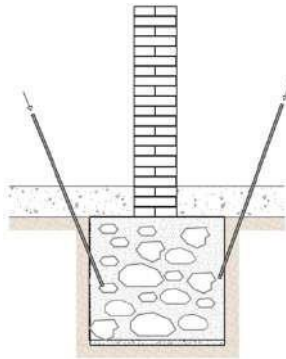


Figura 124. Propuesta de intervención en zapatas aisladas bajo pilar. Fuente propia

7.3 Intervención en Humedad por Capilaridad

Aunque los pilares, como previamente señalado, no están expuestos, las divisiones cercanas muestran manchas de humedad que causan el desprendimiento del revestimiento y la aparición de eflorescencias.

Ante la posibilidad de que la causa subyacente sea la humedad por capilaridad, se llevará a cabo una intervención.

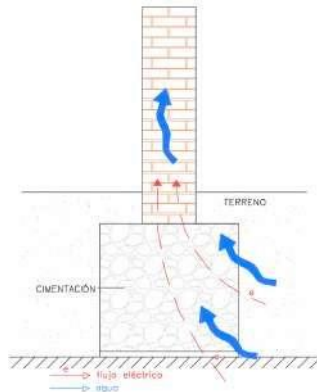


Figura 125. Humedad por capilaridad. Fuente propia

La propuesta de intervención consistirá en abordar la humedad capilar mediante la aplicación de morteros drenantes. Conocido también como "mortero poroso", este material, gracias a su composición granular que configura una red minúscula de canales, exhibe una destacada capacidad drenante al facilitar el flujo del agua.

En la fase inicial de la ejecución, se procederá a retirar el revestimiento externo de la fábrica de ladrillo macizo, aproximadamente 0.5 metros por encima de la zona afectada por la humedad visible. Este proceso se llevará a cabo utilizando un cepillo de cerdas de nylon para asegurar una superficie limpia, libre de restos de mortero y polvo. Posteriormente, se realizará un lavado de la superficie con una solución de agua y ácido clorhídrico al 10 % para provocar la eflorescencia de las sales, seguido de un enjuague con un paño humedecido con agua.

Acto seguido, se aplicará un revestimiento de mortero drenante en capas de 1.5 a 5 mm de espesor, favoreciendo la evacuación de la humedad presente en la estructura. Finalmente, se llevará a cabo la aplicación de un revestimiento exterior de pintura al silicato, caracterizado por su alta permeabilidad, asegurando así un retorno al estado inicial de la superficie tratada.

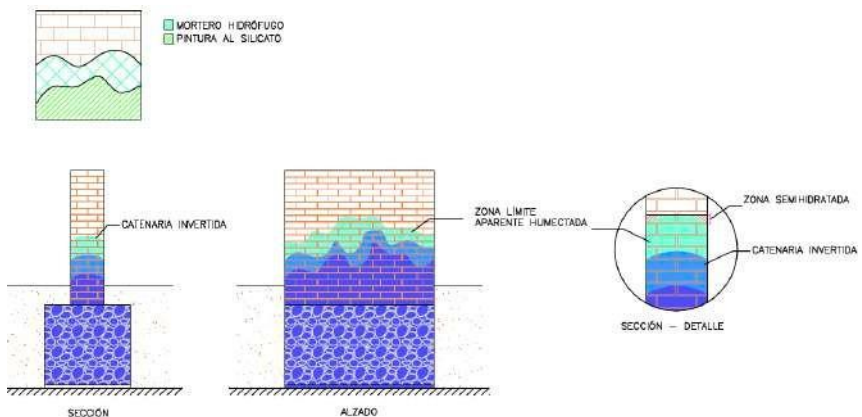


Figura 126. Propuesta intervención pilar y particiones de ladrillo macizo. Fuente propia

La formulación de este mortero específico se distingue por su composición singular. En términos generales, se utilizan áridos con granulometría controlada y aditivos que mejoran la plasticidad y la manipulación. La preparación de esta mezcla se realiza con un contenido muy reducido de áridos finos o incluso sin presencia de estos.

La eficacia del mortero drenante radica en dos aspectos fundamentales. En primer lugar, su capacidad de secado por difusión y permeabilidad es

notable, permitiendo evaporar hasta 16 veces más rápido que un mortero convencional de cal. Esto posibilita que la superficie pueda ser pintada tan solo 15 días después de su aplicación. En segundo lugar, su diseño interno incluye propiedades anti-sales, lo que significa que, durante el proceso de secado, la estructura interna retiene las sales, evitando así desconchones y eflorescencias comunes en otras aplicaciones. Además, el mortero drenante previene la condensación y mejora el aislamiento térmico al permitir que los microporos absorban el exceso de humedad relativa del aire, contribuyendo a recuperar el punto de equilibrio.

7.4 Intervención en Particiones interiores y acabados

Las divisiones internas de la residencia, como se mencionó previamente, están construidas con ladrillo hueco. En esta etapa, después de abordar el problema de capilaridad, se llevará a cabo un proceso en el cual todas las paredes y techos serán sometidos a un picado, dejando al descubierto los acabados interiores. Posteriormente, se aplicará una capa de enlucido de yeso en las particiones internas, finalizando con un acabado de pintura blanca. Además, se instalará un falso techo de escayola en toda la vivienda.

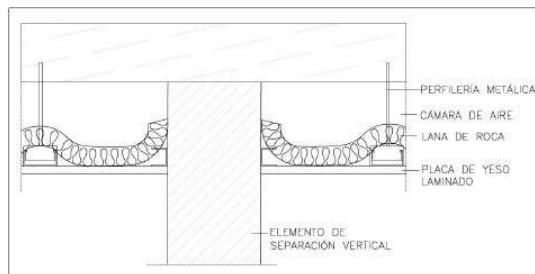


Figura 127. Partición interior con falso techo. Fuente propia

Para una mejora estética, se efectuará el reemplazo de los revestimientos de baños y cocina, incorporando nuevos azulejos de gres porcelánico.

Como última etapa, conforme se indicó previamente, se procederá a la colocación de un nuevo pavimento en toda la vivienda, optando por gres porcelánico con una apariencia que imita la textura de la madera. Este proceso completo de renovación garantizará una estética contemporánea y armoniosa en todo el espacio habitable.

7.5 Intervención en Vigas y Forjado

Vigas

En la revitalización de las vigas, se llevará a cabo un proceso especializado para abordar los problemas relacionados con la humedad y los hongos, como se mencionó anteriormente.

Inicialmente, se emprenderá la preparación de la viga, comenzando con una limpieza del elemento de madera. Este paso crucial tiene como propósito eliminar cualquier sección deteriorada, garantizando así la creación de una base sólida y resistente desde el punto de vista mecánico. Este enfoque permitirá una óptima adherencia durante las fases posteriores del tratamiento, asegurando una intervención efectiva y duradera.

En la detección de grietas superficiales o lesiones más profundas en la madera, se seguirán los siguientes pasos detallados:

Se llevará a cabo la aplicación mediante una brocha de un impregnador epoxídico de textura fluida, especialmente desarrollado para tratamientos en madera y caracterizado por su óptima compatibilidad fisicoquímica. Este producto recibe el nombre de MAPEWOOD PRIMER 100. (MAPEI, 2019)

Posteriormente, las afectaciones superficiales se abordarán con la aplicación de un adhesivo epoxídico bicomponente de textura tixotrópica, empleando una llana metálica. Este compuesto es reconocido como MAPEWOOD PASTE 140. (MAPEI, 2019)

En situaciones de daños más pronunciados o fracturas en los elementos de madera, se procederá con la inyección del adhesivo epoxídico en formato gel, haciendo uso de MAPEWOOD GEL 120. Esto tiene como propósito restablecer la integridad estructural del componente. (MAPEI, 2019)

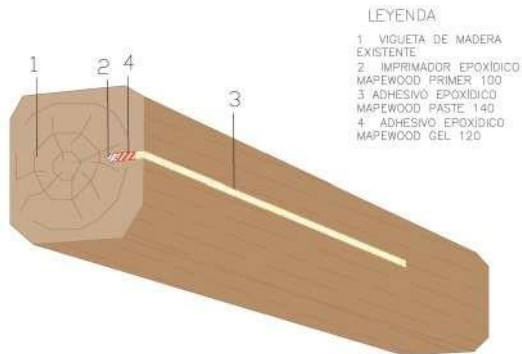


Figura 128. Propuesta intervención viga por desprendimiento. Fuente propia

Debido a la necesidad de reforzar la viga después de realizar la intervención de saneamiento que implicó la eliminación de parte del elemento, se realizará un refuerzo a flexión mediante la aplicación de láminas de fibra de carbono. Se dispone de tres métodos de aplicación: el primero implica un ciclo epoxídico sobre el intradós de los elementos de madera, el segundo consiste en la colocación en el interior de cajeados laterales específicos, y el tercero se lleva a cabo mediante la inserción en el interior de ranuras verticales debidamente practicadas en el intradós.

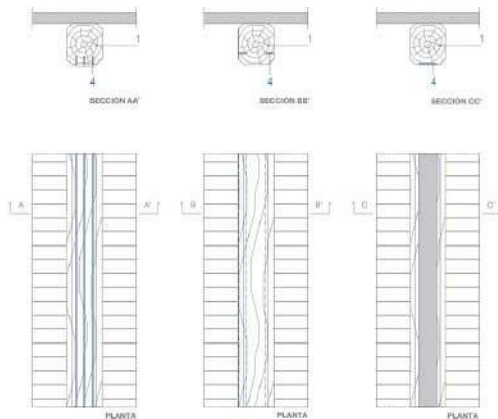


Figura 129. Tipos de refuerzo de vigas con fibra de carbono. 2023.
dnmedia.mapei.com

En el presente caso, la decisión recae en la primera opción, ya que el proceso de saneamiento de los laterales de la viga no permite la aplicación de la segunda alternativa.

En el inicio de la intervención, se procede a la aplicación de una capa del imprimador epoxídico bicomponente. A continuación, se extiende

uniformemente, mediante una llana, una capa de 1,0-1,5 mm del adhesivo epoxídico de consistencia tixotrópica sobre el imprimador fresco. Acto seguido, se procede al corte preciso de la pieza de fibra de carbono, utilizándose una amoladora, ajustándola a la longitud deseada y retirando la película protectora de la misma. Posteriormente, se aplica con una llana el mismo adhesivo en uno de los lados de la fibra de carbono y para garantizar una adhesión efectiva, se utiliza un rodillo, presionando para eliminar cualquier posible presencia de burbujas de aire.

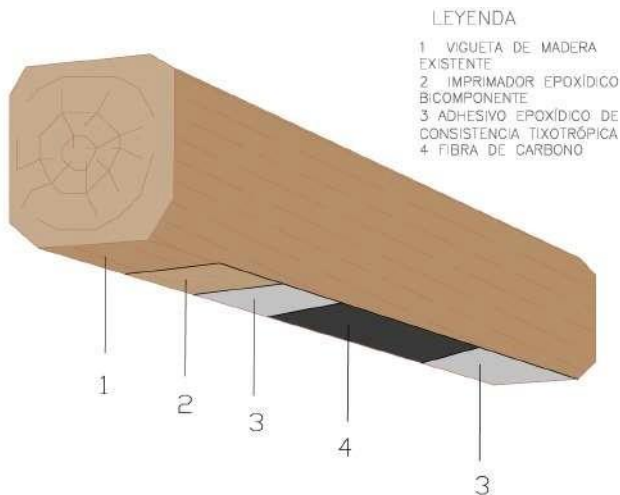


Figura 130. Propuesta de intervención viga vivienda con fibra de carbono.

Fuente propia

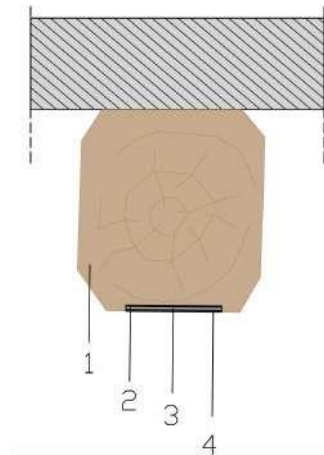


Figura 131. Sección intervención fibra carbono. Fuente propia

Forjado

En un paso crucial de la intervención, se llevará a cabo la remoción del pavimento de rasilla, siendo posteriormente reinstalado para restaurar la superficie de manera integral.

En la fase inicial de la intervención, se llevará a cabo la retirada completa de la capa de regularización que previamente revestía el forjado habiendo apuntalado previamente, seguida de una exhaustiva limpieza de la superficie compuesta por bardos cerámicos. Después, se procederá a la instalación de conectores en la parte superior de cada vigueta, buscando la consolidación efectiva de ambas estructuras. Como etapa final, se desplegará una malla metálica que abarcará la totalidad del forjado, conectándose con los previos conectores para garantizar una intervención integral y fortalecida.

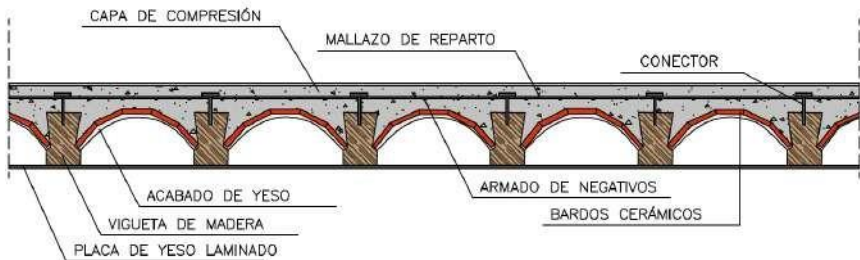


Figura 132. Detalle intervención refuerzo con conectores vivienda. Fuente propia

En lugar de la instalación de conectores, se plantea una alternativa que implica reforzar las viguetas mediante varillas roscadas ancladas en las mismas, como se detalla en las imágenes siguientes:

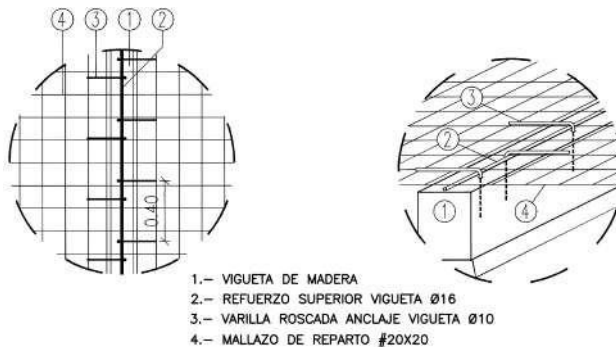


Figura 133. Detalle refuerzo vigueta con varillas roscadas ancladas a vigueta. Fuente propia

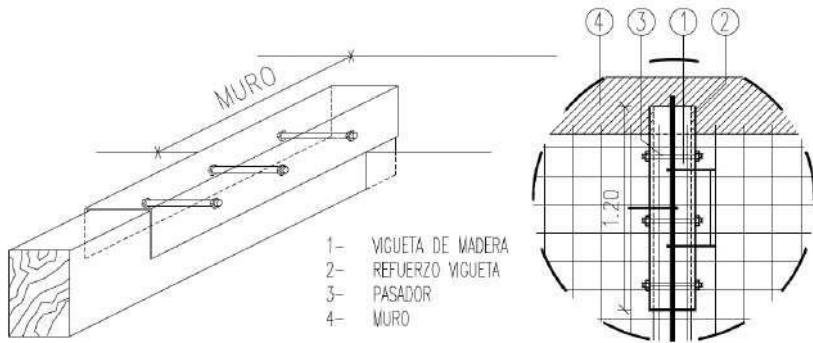


Figura 134. Detalle de refuerzo de la cabeza de vigueta en muro de la vivienda. Fuente propia

En ambos casos, para optimizar el refuerzo, se llevarán a cabo rozas de aproximadamente 5 cm para la inserción del mallazo de reparto.

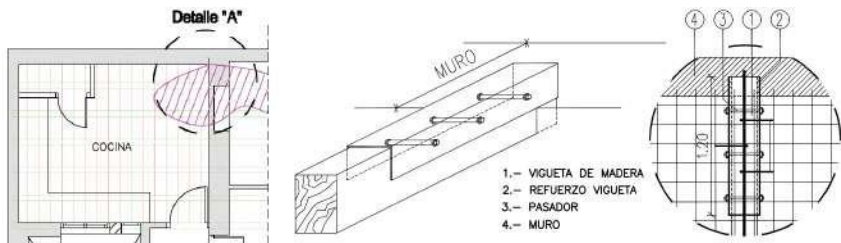


Figura 135. Detalle A. Colocación de mallazo de reparto del forjado de la cocina. Fuente propia

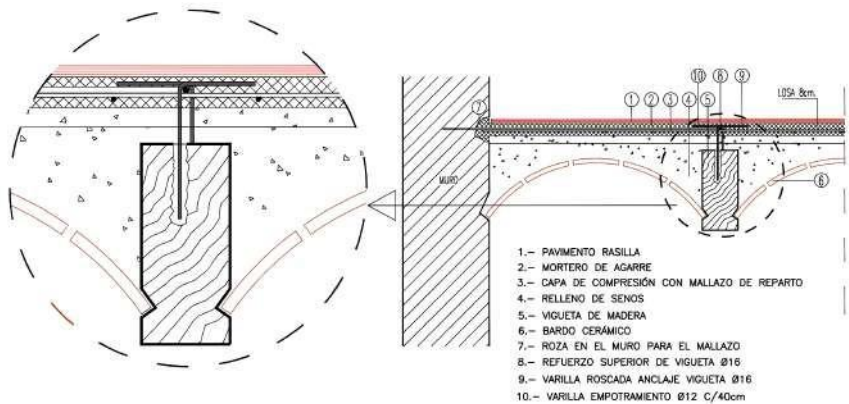


Figura 136. Propuesta intervención forjado vivienda. Fuente propia

En la fase de vertido del hormigón, se plantea la posibilidad de llenar hasta la superficie superior de las viguetas con hormigón aligerado, concluyendo la capa de compresión con hormigón convencional. Esta elección busca aligerar el conjunto del forjado y evitar cargas superfluas sobre la estructura.

7.6 Intervención en Cubierta

La cubierta de dos aguas de teja árabe presenta una ausencia total de aislamiento térmico, lo que demanda una intervención destinada a potenciar la eficiencia en el control térmico de la envolvente. La estrategia seleccionada consiste en aplicar una capa aislante sobre dicha cubierta, lo que conlleva, en primera instancia, la retirada de las tejas como paso inicial.

Se llevará a cabo una eliminación del revestimiento de mortero de cal que reviste los ladrillos conformantes de la cubierta, siendo

reemplazado por una nueva capa de mortero de cemento. Acto seguido, se incorporará un aislamiento térmico XPS con un grosor variable entre 3 y 4 cm. Superpuesto a este material aislante, se aplicará una segunda capa de mortero de cemento, culminando con la reinstalación de las tejas previamente retiradas o la colocación de nuevas tejas envejecidas, si así se requiriera.

Concluyendo, se ejecutará un tratamiento integral de la madera con el objetivo de erradicar la actividad xilófaga que afecta a las jácenas y viguetas.

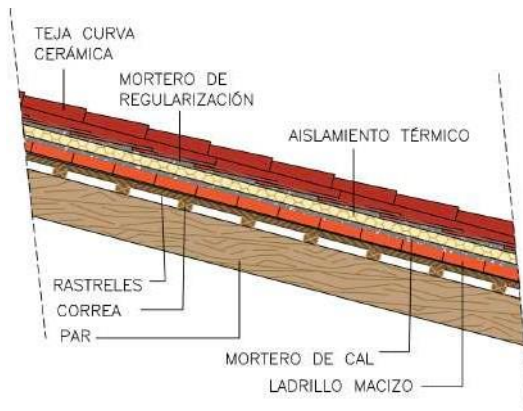


Figura 137. Propuesta de intervención de la cubierta de teja árabe con aislamiento térmico. Fuente propia

La cubierta del altillo demanda una intervención precisa, dada la presencia de filtraciones y deficiencias en su ejecución inicial:



Figura 138. Mala colocación impermeabilización encuentro muro de cubierta transitable. Fuente propia

En el proceso inicial, se procederá a la retirada del pavimento de rasilla original para su posterior recuperación, y picaremos hasta llegar al forjado, el cual ha sido mencionado en la intervención prevista para esta área.

Posteriormente se hará una nueva formación de pendiente con hormigón aligerado de aproximadamente 15 cm colocando una barrera de vapor por la parte superior. A continuación, se colocará un aislamiento XPS, seguido por la aplicación de una correspondiente lámina impermeabilizante, la cual se extiende 20 cm en el encuentro con el muro. Se dispone una manta separadora de geotextil, seguida por una aplicación de mortero con un espesor de 2 cm que funciona como resguardo para la impermeabilización. Finalmente, se lleva a cabo el acabado definitivo del pavimento con las rasillas recuperadas.

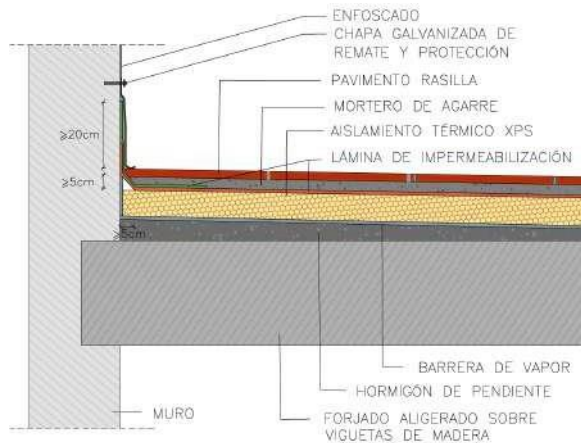


Figura 139. Propuesta de intervención de la cubierta del altillo. Fuente propia

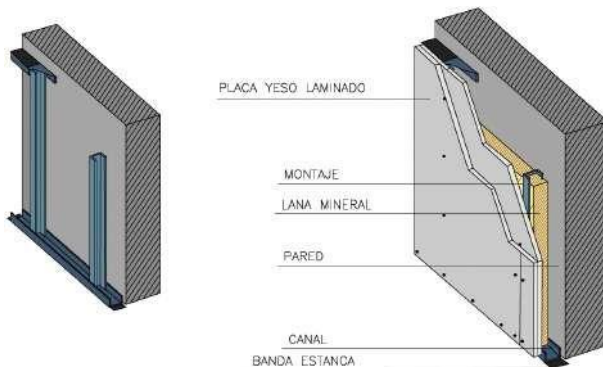
7.7 Intervención en Fachada

Contrastando con la situación observada en la cubierta, se identifica la falta de aislamiento térmico en el interior de la fachada. Como medida correctiva, se ha decidido implementar un trasdosado autoportante que incorpora paneles de yeso laminado respaldados por perfiles metálicos, acompañados de un material aislante de lana mineral. Esta intervención se orienta a potenciar la eficiencia térmica en estas secciones específicas de la estructura.

Igualmente, en la zona destinada a la cocina, se implementarán paneles, caracterizados por su tonalidad verde, de yeso especialmente diseñadas para resistir la humedad. La elección de este material se respalda en sus ventajas destacadas, como el mejoramiento efectivo de la aislación acústica. Además, se destaca por su rápida instalación, eliminando los tiempos de espera asociados con el secado de mortero o yeso convencionales, y permitiendo la fácil canalización de instalaciones

entre la placa y el aislante. Aunque conlleva una ligera reducción del espacio interior, aproximadamente 6 cm, este aspecto no plantea un inconveniente significativo para las áreas designadas, ya que cuentan con amplitud suficiente.

En el proceso de instalación, se inicia con la disposición de los perfiles metálicos o canales en la parte inferior y superior del trasdosado con una banda estanca, estableciendo así la estructura base de forma integral. Con una separación específica de 40 o 60 cm, se colocarán los montantes por presión, asegurando su fijación sin necesidad de atornillado y garantizando un distanciamiento adecuado del muro. Acto seguido, se integra el aislante térmico entre los montantes, facilitando una distribución homogénea. Se procederá al paso de las instalaciones necesarias, permitiendo una incorporación eficiente. Finalmente, las placas de yeso se fijarán a los montantes mediante el uso de tornillos, y para concluir esta fase, se llevará a cabo el tratamiento de juntas en las placas de yeso, logrando así un acabado uniforme y resistente.



*Figura 140. Propuesta intervención trasdosado autoportante muro de carga.
Fuente propia*

7.8 Intervención en Carpintería

Como mencioné anteriormente, las carpinterías han experimentado un deterioro acentuado debido al descuido en su mantenimiento, la presencia de insectos y problemas de humedad, en resumen.

Se requerirá la sustitución de estas por carpinterías de aluminio que cuenten con tecnología de rotura de puente térmico y vidrios dobles de baja emisividad. Aunque representa una inversión más elevada, esta opción conllevará ahorros significativos en el consumo energético. Además, se instalarán persianas como medida de sombreado.



Figura 141. Carpintería con rotura de puente térmico y doble vidrio.
Alumedistemas.com

Durante la instalación de las carpinterías, es esencial asegurar la estanqueidad siempre que sea factible. Este objetivo se puede alcanzar aplicando inicialmente un sellador, como el mastic, que proporcione un sello hermético. Asimismo, se puede optar por utilizar una junta con protección mecánica en la superficie, complementada con la aplicación de sellador en la zona interna.

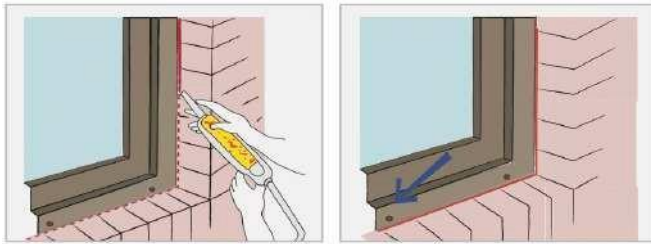


Figura 142. Sellado del perímetro de las ventanas. Libros.univalle.edu.com

7.9 Intervención en Cerrajería

Como solución adicional para la fachada principal, específicamente la cerrajería de la ventana que ha sufrido daños debido a intrusiones, como mencioné anteriormente, se procederá a su restauración. Se llevará a cabo la reparación de los daños ocasionados por la intrusión a la vivienda, incluyendo la rotura de la reja. Durante este proceso, se asegurará que la ventana restaurada mantenga el mismo acabado de la reja que poseía originalmente, buscando preservar la coherencia estética y funcional de la fachada.

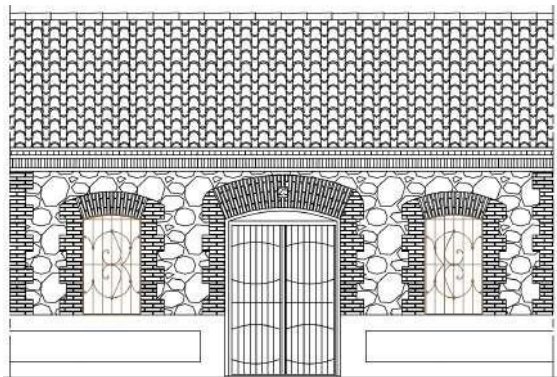


Figura 143. Restauración carpintería fachada principal. Fuente propia

La estructura de cerrajería de la barandilla que hay en la cubierta plana será desmontada con cuidado y trasladada a un taller especializado, donde se someterá a un proceso meticuloso de eliminación de pintura y óxido mediante avanzadas técnicas de chorreado, utilizando arena o polvo de aluminio según sea necesario. Una vez liberada de cualquier impureza, se aplicará una capa protectora y anticorrosiva, optando por productos como el minio de plomo u otras alternativas afines. Para culminar, se le conferirá el acabado final preciso, garantizando no solo su durabilidad sino también una estética rejuvenecida.

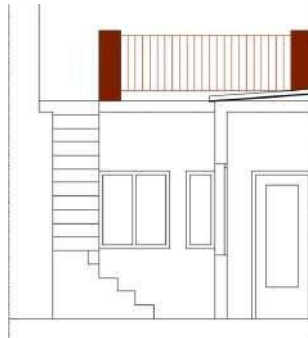


Figura 144. Intervención en cerrajería barandilla. Fuente propia

7.10 Intervención en Escalera

La escalera ubicada en el patio interior, que conecta con el altillo, evidencia deterioro causado por la acción de agentes biológicos. En el proceso de intervención, se implementarán pasos para restaurar tanto su aspecto como su funcionalidad. Una vez eliminados los agentes biológicos, se dará inicio al picado del revestimiento cerámico y enfoscado existente, asegurando una eliminación efectiva de cualquier capa deteriorada.

Posteriormente, con la limpieza y saneado de la superficie completos, se contará con un soporte adecuado para llevar a cabo el enfoscado con un nuevo mortero diseñado específicamente para aplicaciones exteriores. Seguidamente, se procederá a la colocación de un nuevo revestimiento cerámico, seleccionado con atención para brindar durabilidad y una estética renovada a la escalera.

7.11 Intervención en Instalaciones

ACS Cadera Estándar a Gas Natural

En la elección del sistema de calefacción, se optará por una caldera estándar que opera con gas natural, aprovechando la infraestructura de suministro disponible en las inmediaciones de la vivienda. Este tipo de caldera, reconocida por su eficacia, garantizará un rendimiento óptimo en términos de climatización.

7.12 Gestión de Residuos

En el transcurso de la rehabilitación de la vivienda, será fundamental contar con los servicios de una empresa especializada para la gestión de los residuos generados. Será necesario proceder con el alquiler de un contenedor, cuya ubicación deberá ser autorizada mediante la correspondiente solicitud a las instancias municipales, en lo que respecta a los residuos no contaminantes.

En cambio, resultará fundamental asegurar los servicios de una empresa especializada, debidamente certificada, con la formación adecuada y la acreditación RERA en la presencia de residuos contaminantes, como el amianto hallado en el fibrocemento empleado en la vivienda, ya sea en canalones o placas onduladas de cubierta. Dicha empresa se encargará de llevar a cabo la retirada de forma segura

y conforme a las normativas vigentes, asegurando así una gestión adecuada de estos materiales potencialmente peligrosos.



*Figura 145. Elementos de fibrocemento que contiene amianto en vivienda.
Fuente propia*

La relevancia del registro RERA (Registro de Empresas con Riesgo de Amianto) cobra especial importancia en el contexto del desamiantado. La empresa encargada de este proceso debe contar con su debida inscripción en este registro, así como la aprobación de un plan de trabajo por parte de la entidad laboral competente. La ausencia de estos requisitos la empresa no estará autorizada para llevar a cabo la retirada de amianto.

El procedimiento de desamiantado, acorde con la normativa y el decreto real 396/2006, engloba diversas fases esenciales. (GDA, s.f.) En primer lugar, se procede a la identificación del amianto en el material, frecuentemente confirmado mediante análisis en laboratorios homologados. Posteriormente, se desarrolla un Plan de Trabajo que detalla aspectos como medidas de seguridad, duración de la labor y

calificación del personal. Una vez que la autoridad competente aprueba este plan, se inicia la preparación de la zona de trabajo, incluyendo el vallado, señalización y la creación de una cabina de descontaminación.

La etapa de desamiantado implica la manipulación segura del amianto, con especial atención a evitar la liberación de fibras. Los residuos y equipos desechables se empaquetan y etiquetan de manera apropiada, y se recogen muestras para verificar la ausencia de fibras en el entorno. Los desechos de amianto se transportan a vertederos autorizados o puntos de transferencia. Al culminar el proceso, se emite un certificado de eliminación de amianto, corroborando la gestión y eliminación adecuada de este material peligroso. La colaboración con empresas especializadas resulta fundamental para garantizar la observancia de normativas y prácticas seguras.

En el transcurso de las fases de rehabilitación y demolición, se implementará una estrategia integral de segregación de residuos en diferentes categorías. Este enfoque se ejecutará de forma personalizada para cada tipo de residuo, considerando cuidadosamente las cantidades proyectadas que superen los límites establecidos para el conjunto de la obra:

Hormigón: 80 t

Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t

Metal: 2 t

Madera: 1 t

Vidrio: 1 t

Plástico: 0,5 t

Papel y cartón: 0,5 t

La clasificación de las fracciones se realizará considerando factores como la naturaleza de los materiales y su potencial para ser reciclados o reutilizados. Este enfoque permite maximizar la recuperación de recursos y minimizar el impacto ambiental asociado con la gestión de residuos de construcción y demolición.

La segregación de residuos de construcción y demolición se llevará a cabo por el responsable de dichos desechos en la obra, que en este caso corresponde al propietario de la vivienda objeto de este TFG. (BOE, 2008) Sin embargo, dado que la vivienda presenta limitaciones de espacio, será imperativo delegar esta tarea de segregación al encargado de la gestión de residuos en una instalación externa especializada en el tratamiento de residuos de construcción y demolición.

7.13 Eficiencia Energética

Antes de presentar los resultados mejorados de la eficiencia energética tras la intervención, es relevante recordar las condiciones iniciales que precedieron a la propuesta de mejora:

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	<p style="text-align: center;">48.6 G</p>	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año] 35.26	F	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año] 9.69	G
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año] 3.84	D	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año] -	-

Figura 146. Emisiones de CO₂ preintervención. CE3X. 2023. Fuente propia

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES			
	CALEFACCIÓN		ACS	
	Energía primaria calefacción [kWh/m² año]	G	Energía primaria ACS [kWh/m² año]	G
	166.49		45.79	
Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]	E	Energía primaria iluminación [kWh/m² año]	-
	22.66		-	

Figura 147. Consumo energético de la vivienda preintervención. Fuente propia

Tras la implementación de las mejoras en la vivienda y la instalación de la nueva envolvente, es posible elaborar un informe detallado sobre los resultados obtenidos:

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL		
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DÍOXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m² año]	
60.24 D	13.57 D	

Figura 148. Calificación energética global del consumo y emisiones de CO₂. 2023. CE3X. Fuente propia

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m² año]	117.44	16.1%	5.35	53.9%	38.13	0.0%	-	-%	160.92	16.1%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m² año]	3.99	A 97.6%	10.45	C 53.9%	45.79	G 0.0%	-	-%	60.24	D 74.4%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m² año]	2.11	B 94.0%	1.77	B 53.9%	9.69	G 0.0%	-	-%	13.57	D 72.2%
Demanda [kWh/m² año]	93.96	G 27.0%	10.69	C 53.9%						

Figura 149. Ahorro energético con mejoras. 2023. CE3X. Fuente propia

La calificación energética global ha experimentado una notable mejora en ambos casos, elevándose de una clasificación G a una D. Respecto al consumo energético de la vivienda, se ha registrado una reducción significativa del 74%, disminuyendo de 234,90 kWh/m² a 60,24 kWh/m² al año. Esta optimización no solo se refleja en la eficiencia, sino también en las emisiones de CO₂, que han experimentado una disminución del 72%, pasando de 48,8 kWh/m² a 13,57 kWh/m². Estos resultados indican claramente el impacto positivo de las intervenciones realizadas en términos de eficiencia energética y sostenibilidad. La eficiencia notable de la vivienda se atribuye en gran medida a los muros de piedra perimetrales de 50 cm que la componen. La mayoría de las pérdidas energéticas se localizan en la solera que está en contacto con el terreno, en la cubierta y en la carpintería. Estos elementos representan los puntos críticos donde se producen las mayores variaciones térmicas.

En esta situación, con una calificación D, se logra un consumo teórico global anual de 6.084,24 kWh. Antes de la intervención, el consumo anual ascendía a 23.724,90 kWh.

Y para verlo mejor en las siguientes tablas se recogen el consumo teórico según el CE3X y el consumo real de la vivienda.

ESTADO PREINTERVENCIÓN TEÓRICO CE3X				
Consumo de energía kWh/m ² -año	Superficie Útil	Consumo Teórico	Consumo anual €/kWh	Consumo anual €
234,90	101	23.724,90	0,168	3.985,78

Figura 150. Consumo teórico preintervención. 2023. Fuente propia

CONSUMO REAL VIVIENDA PREINTERVENCIÓN				
Consumo de energía kWh/m ² ·año	Superficie Útil	Consumo Teórico	Consumo anual €/kWh	Consumo anual €
60,24	101	6.084,24	0,168	1.022,15

Figura 151. Consumo real vivienda preintervención. 2023. Fuente propia

AHORRO ANUAL VIVIENDA				
Consumo real 2023	Ahorro %	Ahorro anual kWh	Consumo anual €/kWh	Consumo anual €
6.084,24	74,40	4.526,67	0,168	760,48

Figura 152. Ahorro anual. 2023. Fuente propia

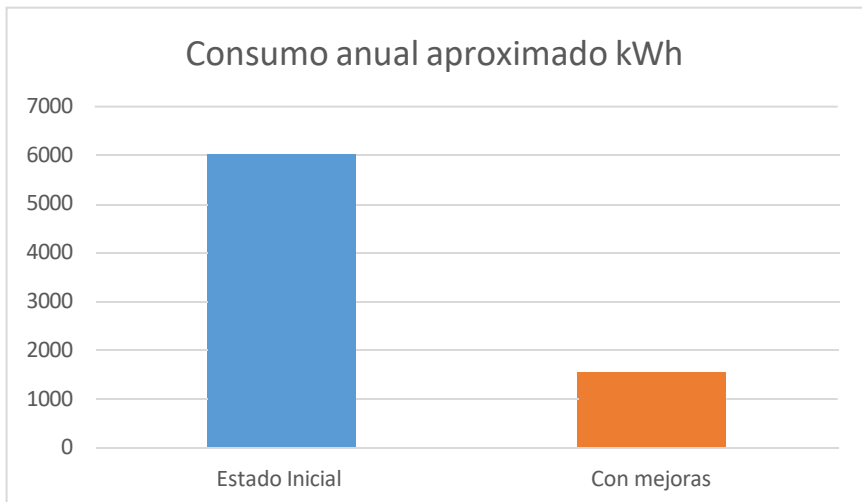


Figura 153. Consumo anual aproximado kWh. Fuente promia

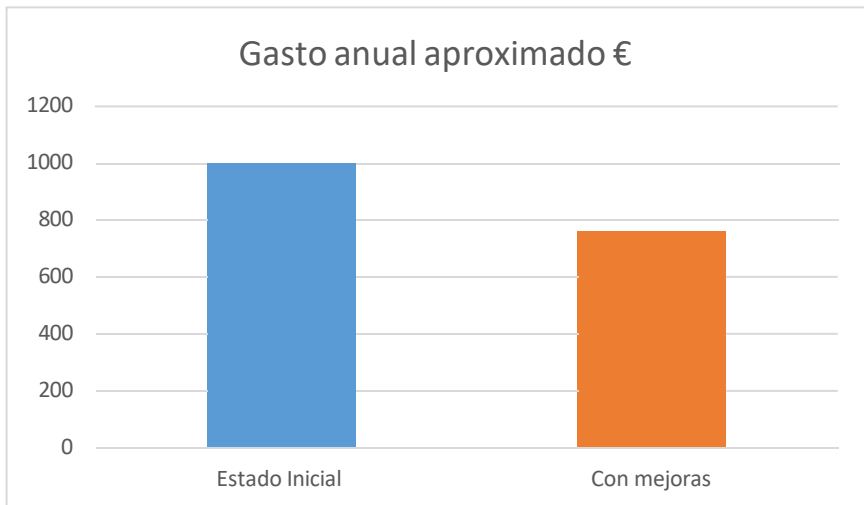


Figura 154. Gasto anual aproximado. Fuente propia

7.14 Estudio Económico

En este apartado, se presenta un análisis resumido de los recursos económicos asignados a la propuesta de intervención delineada previamente. Este resumen ejecutivo ofrece una visión concisa de los recursos comprometidos en el proyecto, mientras que la información más detallada y específica de las mediciones está accesible en los ANEXOS, garantizando así una comprensión completa de los aspectos financieros de la propuesta de intervención.

		RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 1
		RESUMEN DE CAPITULOS	Ref.: prores1
			18 / 11 / 23
Nº Orden	Descripción de los capítulos		Importe
01	DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS		12.437,89
02	CIMENTACIÓN		24.985,29
03	FALSO TECHO		5.259,07
04	CUBIERTA INCLINADA		11.244,65
05	ALBAÑILERÍA		7.549,24
06	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA		12.826,86
07	CUBIERTA PLANA		1.113,00
08	ALICATADOS		2.076,65
09	REVESTIMIENTOS CONTINUOS		3.417,33
10	PAVIMENTOS		5.985,66
11	PINTURAS		4.895,07
12	INSTALACIONES		1.386,22
13	GESTIÓN DE RESIDUOS		2.329,42
14	CONTROL DE CALIDAD		931,77
15	SEGURIDAD Y SALUD		931,77
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL			97.369,89
13 % Gastos Generales			12.658,09
6 % Beneficio Industrial			5.842,19
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA			115.870,17
10 % I.V.A.			11.587,02
TOTAL LÍQUIDO			127.457,19

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:
CIENTO VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

18 de Noviembre de 2023

Figura 155. Resumen presupuesto de intervención. Fuente propia

Conclusiones

Para resumir el contenido del Trabajo de Fin de Grado (TFG), se ha focalizado en la rehabilitación integral de una vivienda. Este proceso ha englobado la identificación y corrección de problemáticas estructurales, así como la ejecución de estrategias destinadas a potenciar la eficiencia energética del inmueble.

En la realización de este proceso, se ha realizado una exhaustiva evaluación del entorno circundante de la vivienda, resaltando de manera significativa los desafíos que la comunidad enfrenta. Uno de los aspectos más notorios es el evidente deterioro de la zona, agravado por la falta de mantenimiento. Este análisis profundo ha permitido identificar de manera detallada las problemáticas presentes, sentando así las bases para abordar y proponer soluciones efectivas que contribuyan a la revitalización de la localidad.

En el ámbito estructural, se han implementado intervenciones en elementos clave, abordando desde la identificación de fisuras y problemas de humedad hasta el fortalecimiento de viguetas y la aplicación de tratamientos para contrarrestar el impacto de agentes xilófagos en la madera. Es esencial resaltar que se ha realizado una modificación de gran relevancia, consistente en reemplazar la solera que estaba en contacto directo con el terreno por una losa ventilada. Este cambio estratégico ha sido especialmente significativo, ya que contribuye de manera efectiva a abordar las preocupaciones relacionadas con la humedad en la planta de la vivienda.

En lo que respecta a la eficiencia energética, se han implementado cambios sustanciales en la envolvente de la vivienda, incorporando

medidas de aislamiento térmico. Estas modificaciones se traducen en mejoras significativas tanto en la calificación energética como en la reducción considerable del consumo de energía y las emisiones de CO₂.

Como resultado, se alcanzan con éxito los objetivos planteados al inicio del trabajo. La calificación energética ha evolucionado de una letra G en el estado preintervención a una letra D, lo que representa una reducción sustancial en la demanda energética. Este enfoque proactivo no solo optimiza el rendimiento global de la vivienda, sino que también contribuye positivamente a la sostenibilidad ambiental, destacando el compromiso con prácticas responsables y la búsqueda constante de soluciones innovadoras en el ámbito residencial.

Bibliografía

- Alumed. (2022). *Alumed sistemas*. Obtenido de Alumed sistemas:
<https://alumedistemas.com/que-es-rotura-de-puente-termico/>
- Blogspot. (2017). *La antigua fábrica "La Battifora"*. Obtenido de valenciacuriosa:
<https://valenciacuriosa.blogspot.com/2019/03/antigua-fabrica-la-battifora-valencia.html>
- BOE. (13 de febrero de 2008). *Real decreto 105/2008*. Obtenido de Producción y gestión de residuos de construcción y demolición:
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2008/BOE-A-2008-2486-consolidado.pdf>
- Catastro, S. (2023). *Sede Catastro*. Obtenido de Sede Catastro:
<https://www1.sedecatastro.gob.es/Cartografia/mapa.aspx?pest=urbana&from=OVCBusqueda&ZV=NO&ZR=NO&anyoZV=&tematicos=&anyotem=&RCCompleta=&via=RAMON%20DE%20CASTRO&tipoVia=CL&numero=25&kilometro=&bloque=&escalera=&planta=&puerta=&DescProv=VALENCIA&prov=46&mun>
- Estadística, I. N. (2001). *Instituto Nacional de Estadística*. Obtenido de INE:
<https://www.ine.es/intercensal/intercensal.do?search=1&cmbT ipoBusq=0&textoMunicipio=Patraix>
- Figuerola, L. H. (s.f.). *Reparaciones Humedades*. Obtenido de Universidad del Valle:
<https://libros.univalle.edu.co/index.php/programaeditorial/catalog/download/86/49/1109?inline=1>
- GDA. (s.f.). *Gestiones de Amianto*. Obtenido de Como retirar amianto / Fases de desamiantado:
<https://gestiondelamianto.com/desamiantado/>

- Igual, E. G. (23 de junio de 2022). *Valencia en Blanco y Negro*. Obtenido de Valencia en Blanco y Negro: <https://valenciablancoynegro.blogspot.com/2022/06/patraix-barrio-ramon-de-castro.html>
- Impulso_06. (s.f.). *Impulso_06*. Obtenido de Impulso_06.com: <https://impulso06.com/ahorra-dinero-salva-el-planeta-edificios-eficientes-ganancias-exponenciales/>
- MAPEI. (aGOSTO de 2019). *Refuerzo eSTRUCTURAL*. Obtenido de Refuerzo eSTRUCTURAL: https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider47/line-technical-documentation-documents/manual-refuerzo-estructural.pdf?sfvrsn=df98f675_16
- Nick Gromicko, C. (2006). *International Association of Certified Home Inspectors*. Obtenido de nachi.org: <https://www.nachi.org/energy-efficiency-historic-buildings-spanish.htm#:~:text=Los%20edificios%20históricos%20generalmente%20son,en%20los%20siguientes%2035%20años.>
- Palau, O. (2002). *Madera y Construcción*. Obtenido de Madera y Construcción: <https://maderayconstruccion.com/el-cortante-en-vigas-de-madera-ii-refuerzos/>
- Patraix, A. V. (s.f.). *Patraix Associació Veïnal*. Obtenido de patraix.org: <https://www.patraix.org/es/barrio-de-patraix/plaza-de-patraix/>
- Patraix, I. d. (s.f.). *Iglesia del Sagrado Corazón de Jesús Parroquia de Patraix - Plaza de Patraix, 21*. Obtenido de .jdiezarnal.com: <http://www.jdiezarnal.com/valenciaiglesiadepatraix.html>
- Provincia. (18 de febrero de 2019). *Las Provincias*. Obtenido de Las Provincias: <https://www.lasprovincias.es/valencia-ciudad/dentro-grupo-viviendas-ramon-de-castro-casas-obreros-20190216192000-nt.html>
- Temes, R. (20 de marzo de 2015). *Recuperacion del pasado del barrio de patraix*. Obtenido de semanticscholar:

<https://pdfs.semanticscholar.org/36e5/3f5f0ed38e771d437054124347bff450319a.pdf>

- Topographic-map.com. (Julio de 2014). *Topographic-map.com*. Obtenido de Topographic-map.com: <https://es-es.topographic-map.com/map-f9g57/Patraix/?center=39.00665%2C-0.25955&zoom=12>
- upv. (s.f.). *riuntet.upv.com*. Obtenido de riuntet.upv.com: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/85192/Arq_30.pdf?sequence=1
- Valencia, A. d. (6 de marzo de 2013). *Ayuntamiento de valencia*. Obtenido de Plan general de valencia: https://www.valencia.es/documents/20142/629631/8.06bis++BARRIO+RAMON+DE+CASTRO_firmado.pdf/91fd4e4d-d659-f49e-e87f-ed660a665226
- Valencia, A. d. (1 de enero de 2019). *Ayuntamiento de Valencia*. Obtenido de Valencia.es: https://www.valencia.es/estadistica/inf_dtba/2019/Districte_08_Barri_1.pdf
- Valencia, A. d. (2022). *Ayuntamiendo de Valencia*. Obtenido de Districte 08. Patraix Barri 01. Patraix: https://www.valencia.es/estadistica/inf_dtba/2023/Districte_08_Barri_1.pdf
- Valenciana, G. (24 de Noviembre de 2014). *Conselleria de Educació, Cultura y Deporte*. Obtenido de GVA: <https://ceice.gva.es/es/web/patrimonio-cultural-y-museos/brl?viewUrl163469251=/patrimonio-cultural/ficha-inmueble.php&id=547&lang=es>
- Valenciana, G. (24 de noviembre de 2014). *Vicepresidencia primera i conselleria de cultura i esport*. Obtenido de Cultura GVA: <https://cultura.gva.es/es/web/patrimonio-cultural-y->

museos/brl?viewUrl163469251=/patrimonio-cultural/ficha-inmueble.php&id=547&lang=es

Valenciana, G. (2023). *Institut cartografic valencia*. Obtenido de visor.gva.es:

<https://visor.gva.es/visor/index.html?extension=724378,4371329,724726,4371693&nivelZoom=18&zoomXY=724496,4371519,25830,19&capasids=Hibrido;&tcapas=1.0&idioma=es>

Wikipedia. (27 de Mayo de 2023). *Wikipedia*. Obtenido de La enciclopedia libre Wikipedia:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Patraix>

Índice de Figuras

Figura 1. Distritos, Ubicación Patraix. 2023. www.gifex.com	15
Figura 2. Barrios, Ubicación Patriax. 2023. calles.valenciaactua.es	16
Figura 3. Tabla explicativa situación Barrio de Patraix. 2022. www.wikipedia.com	16
Figura 4. Encuadramiento Geográfico. 2023. Google Maps.....	17
Figura 5. Mapa Topográfico Barrio Patraix. 2023. Topographic-map.com	18
Figura 6. Mapa Geológico del Barrio Patraix. 2023. lgme.maps.arcgis.com	19
Figura 7. Mapa Geológico del Barrio Patraix. 2023. visor.gva.es	19
Figura 8. Situación y Delimitación del Barrio Patraix. 2023. Google Earth	20
Figura 9. Parcelario Municipal Barrio Ramón de Castro. 2009. Valencia. es	23
Figura 10. Calle Ramón de castro. 2022. Valencia en Blanco y Negro	23
Figura 11. Vista Barrio 1910. Valencia en Blanco y Negro.....	24
Figura 12. Plano distribución antiguo de vivienda del grupo de Ramón de Castro. Lasprovincias.es	25
Figura 13. Vía Férrea desde calle Tres Forques. Remember-Valencia, pg 1077.	25
Figura 14. Vías del tren en barrio obrero Ramón de Castro.1929-1945. Valencia.es	27
Figura 15. Cartográfico del barrio Ramón de Castro. 1980. Valencia.es	28
Figura 16. Tabla Evolución Población Patraix Independiente.....	29
Figura 17. Tabla Evolución Población Barrio Patraix, Valencia. 2019. Valencia.es	30
Figura 18. Plaza de Patraix Actual. 2023. Fuente propia	39
Figura 19. La plaza de Patraix, Patraix.org	39

Figura 20. Iglesia del Sagrado corazón de Jesús. 2023. Fuente propia ..	40
Figura 21. Complejo Deportivo Patraix. 2023. Fuente propia	41
Figura 22. Jardín final de la calle Ramón de Castro. 2023. Fuente propia	42
Figura 23. Calle Tres Forques con Parque Chiva atrás. 2023. Fuente propia	42
Figura 24. Parque Chiva. 2023. Fuente propia	43
Figura 25. Comandancia Guardia Civil. 2023. Fuente propia	44
Figura 26. Entorno de la vivienda. Fuente propia	45
Figura 27. Situación vivienda. 2023. Fuente propia	46
Figura 28. Acceso principal vivienda. 2023 Calle Ramón de Castro 25. Fuente propia	47
Figura 29. Datos Catastro vivienda TFG. 2023. Sede Electrónica del Catastro.....	48
Figura 30. Planta inicial vivienda.1910. lasprovincias.es.....	51
Figura 31. Planta Distribución. 2023. Fuente propia	52
Figura 32. Planta cubierta.2023. Fuente propia	52
Figura 33. Esquema estancia vivienda. Fuente propia	53
Figura 34. Esquema zona privada y exterior. Fuente propia.....	53
Figura 35. Croquis realizado por el alumno. 2023. Fuente propia	54
Figura 36. Sección de la vivienda por las escaleras del patio exterior. Fuente propia.....	54
Figura 37. Relación muro de cimentación vivienda. Fuente propia	56
Figura 38. Cimentación corrida bajo muro. Fuente propia	56
Figura 39. Cimentación corrida bajo pilar. Fuente propia.....	57
Figura 40. Fachada y huecos existentes en vivienda. Fuente propia	58
Figura 41. Muro de piedra existente en la vivienda. Fuente propia.....	59
Figura 42. Pilar de ladrillo macizo existente en la vivienda junto a armarios empotrados. Fuente propia	60
Figura 43. Forjado altillo. Fuente propia	61

Figura 44. Detalle constructivo forjado en vivienda existente. Fuente propia	62
Figura 45. Análisis estructural de la vivienda existente. Fuente propia.	63
Figura 46. Fachada principal. Fuente propia	64
Figura 47. Puerta y ventanas de la fachada principal. Fuente propia	64
Figura 48. Cubierta a dos aguas hacia fachada con acabado en teja curva. Fuente propia	65
Figura 49. Cubierta vista patio interior. Fuente propia	65
Figura 50. Sección cubierta existente en vivienda. Fuente propia	66
Figura 51. Sección cumbrera cubierta principal. Fuente propia.....	66
Figura 52. Subestructura con tirantes para falso techo. Fuente propia	67
Figura 53. Falso techo de cañizo.2013. Riunet.upv.com	67
Figura 54. Falso techo existente en vivienda. Fuente propia	68
Figura 55. Techo vivienda. Fuente propia	68
Figura 56. Ventanas en fachada de vivienda existente. Lasprovincia.es	70
Figura 57. Ventanas existentes en fachada. Fuente propia	71
Figura 58. Puerta entrada de la vivienda existente. Fuente propia	71
Figura 59. Carpintería interior y exterior de la vivienda existente. Fuente propia.....	72
Figura 60. Planta distribución carpinterías de vivienda existente. Fuente propia	73
Figura 61. Sección A de la planta distribución carpinterías de vivienda existente. Fuente propia.....	73
Figura 62. Instalaciones en fachada de la vivienda existente. Fuente propia	74
Figura 63. Humedad por capilaridad. Fuente propia	76
Figura 64. Agentes bióticos en patio interior vivienda. Fuente propia ...	77
Figura 65. Agentes bióticos en cubierta principal y posterior de la vivienda existente. Fuente propia.....	77
Figura 66. Asiento diferencial de la cimentación. Fuente propia	78

Figura 67. Desprendimiento en base de testa y alzado de muro de carga. Fuente propia.....	79
Figura 68. Humedad por filtración en cubierta. Fuente propia.....	80
Figura 69. Humedad por filtración bajo alero. Fuente propia.....	81
Figura 70. Humedad por filtración por ausencia de vierteaguas. Fuente propia.....	81
Figura 71. Humedad por filtración en bovedilla. Fuente propia	82
Figura 72. Deterioro de las tejas curvas en cubierta posterior. Fuente propia.....	83
Figura 73. Falta de estanqueidad y aislamiento en carpinterías. Fuente propia.....	83
Figura 74. Lesión en canalón en patio de luces. Fuente propia	84
Figura 75. Incendio habitaciones vivienda. Fuente propia.....	85
Figura 76. Mapeo de HUMEDADES POR CAPILARIDAD . Fuente propia	85
Figura 77. Mapeo de AGENTES BIÓTICOS . Fuente propia	86
Figura 78. Mapeo de ASIENTO DIFERENCIAL . Fuente propia	86
Figura 79. Mapeo de HUMEDADES POR FILTRACIÓN . Fuente propia....	87
Figura 80. Mapeo de FALTA DE ESTANQUEIDAD Y AISLAMIENTO . Fuente propia.....	87
Figura 81. Mapeo de DETERIORO DE LAS TEJAS CURVAS . Fuente propia	87
Figura 82. Mapeo de LESIÓN EN ELEMENTO SINGULAR . Fuente propia	88
Figura 83. Mapeo de ACCIONES EXTERIORES . Fuente propia	88
Figura 84. Calificación energética de la vivienda en emisiones CO2. 2023. CE3X.....	90
Figura 85. Consumo global de energía primaria no renovable. 2023. CE3X	90
Figura 86. Planta de zapata aislada reforzada. Fuente propia	93
Figura 87. Sección zapata aislada. Refuerzo Tipo 1. Fuente propia	94
Figura 88. Sección zapata aislada. Refuerzo Tipo 2. Fuente propia	95

Figura 89. Sección zapata aislada. Refuerzo Tipo 3. Fuente propia	95
Figura 90. Sección zapata corrida. Refuerzo Tipo 1. Fuente propia	97
Figura 91. Sección zapata corrida. Refuerzo Tipo 2. Fuente propia	98
Figura 92. Sección zapata corrida. Refuerzo Tipo 3. Fuente propia	98
Figura 93. Sección zapata corrida. Refuerzo Tipo 4. Fuente propia	99
Figura 94. Sección zapata corrida. Refuerzo Tipo 4. Fase. Fuente propia	99
Figura 95. Refuerzo zapata aislada. Micropilotes. Fuente propia	100
Figura 96. Refuerzo zapata corrida bajo muro. Tipo 1. Micropilotes. Fuente propia	101
Figura 97 Refuerzo zapata corrida bajo muro. Tipo 2. Micropilotes. Fuente propia	102
Figura 98. Refuerzo zapata corrida bajo muro. Tipo 3. Micropilotes. Fuente propia	102
Figura 99. Refuerzo zapata corrida bajo muro. Tipo 4. Micropilotes. Fuente propia	103
Figura 100. Refuerzo zapata corrida bajo muro medianero. Tipo 1. Micropilotes. Fuente propia	104
Figura 101. Refuerzo zapata corrida bajo muro medianero. Tipo 2. Micropilotes. Fuente propia.....	104
Figura 102. Inyección por consolidación. Fuente propia.....	105
Figura 103. Refuerzo en vigas de madera. Fuente propia.....	108
Figura 104. Pletinas de acero en laterales viga. Fuente propia.....	109
Figura 105. Perfil UPN en laterales viga. Fuente propia.....	109
Figura 106. Pletinas viga. Fuente propia	110
Figura 107. Retirada de forjado completo. Fuente propia	111
Figura 108. Refuerzo perfil metálico intermedio. Fuente propia	112
Figura 109. Refuerzo perfil metálico intermedio. Fuente propia	113
Figura 110. Perfil de refuerzo bajo vigueta existente. Fuente propia	114
Figura 111. Perfil de refuerzo bajo vigueta existente. Alternativa perfil UPN. Fuente propia	114

Figura 112. Refuerzo con perfiles debajo cabeza de la vigueta. Fuente propia.....	115
Figura 113. Refuerzo de un forjado monomaterial en mixto. Fuente propia.....	116
Figura 114. Refuerzo con incorporación de piezas metálicas. Fuente propia.....	117
Figura 115. Refuerzo con perfiles metálicos anexados debajo cada vigueta. Fuente propia.....	118
Figura 116. Refuerzo con perfiles metálicos en las caras laterales de la vigueta. Fuente propia.....	119
Figura 117. Refuerzo de perfil metálico en caras laterales de la cabeza de la vigueta. Fuente propia.....	120
Figura 118. Refuerzo de piezas de madera en caras laterales de la cabeza de la vigueta. Fuente propia.....	121
Figura 119. Refuerzo con fibras de carbono en entallas longitudinales. Fuente propia.....	122
Figura 120. Refuerzo con sistema BETA. Maderayconstrucción.com....	123
Figura 121. Propuesta de intervención de la cimentación de muros. Fuente propia	127
Figura 122. Distribución del recalce perimetral y vigas de apoyo de la vivienda. Fuente propia	128
Figura 123. Distribución de la losa ventilada vivienda. Fuente propia	128
Figura 124. Propuesta de intervención en zapatas aisladas bajo pilar. Fuente propia.....	130
Figura 125. Humedad por capilaridad. Fuente propia	131
Figura 126. Propuesta intervención pilar y particiones de ladrillo macizo. Fuente propia.....	132
Figura 127. Partición interior con falso techo. Fuente propia.....	133
Figura 128. Propuesta intervención viga por desprendimiento. Fuente propia.....	135

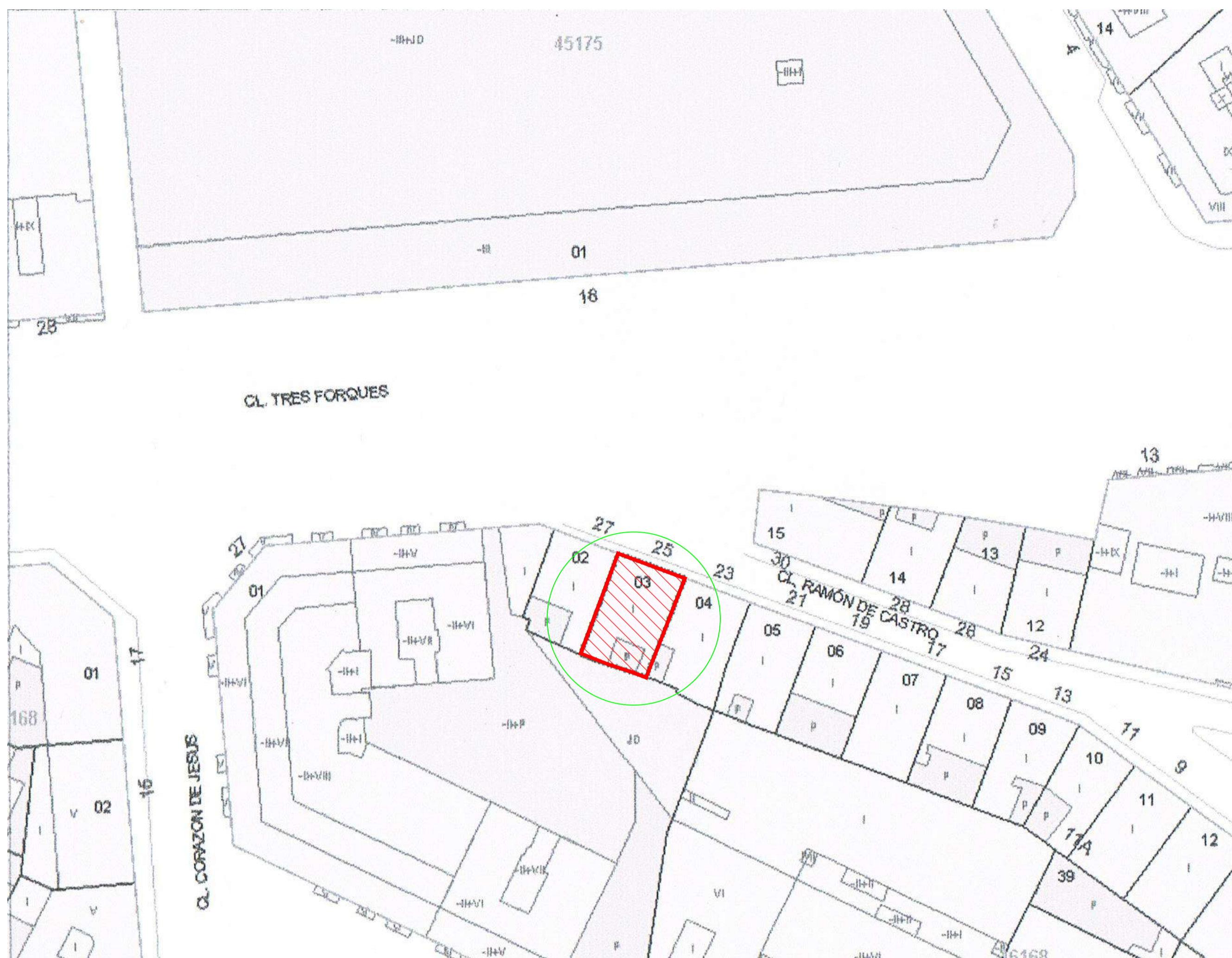
Figura 129. Tipos de refuerzo de vigas con fibra de carbono. 2023. dnmedia.mapei.com	136
Figura 130. Propuesta de intervención viga vivienda con fibra de carbono. Fuente propia.....	137
Figura 131. Sección intervención fibra carbono. Fuente propia	138
Figura 132. Detalle intervención refuerzo con conectores vivienda. Fuente propia	139
Figura 133. Detalle refuerzo vigueta con varillas roscadas ancladas a vigueta. Fuente propia.....	139
Figura 134. Detalle de refuerzo de la cabeza de vigueta en muro de la vivienda. Fuente propia	140
Figura 135. Detalle A. Colocación de mallazo de reparto del forjado de la cocina. Fuente propia.....	140
Figura 136. Propuesta intervención forjado vivienda. Fuente propia .	141
Figura 137. Propuesta de intervención de la cubierta de teja árabe con aislamiento térmico. Fuente propia	142
Figura 138. Mala colocación impermeabilización encuentro muro de cubierta transitable. Fuente propia.....	143
Figura 139. Propuesta de intervención de la cubierta del altillo. Fuente propia.....	144
Figura 140. Propuesta intervención trasdosado autoportante muro de carga. Fuente propia.....	145
Figura 141. Carpintería con rotura de puente térmico y doble vidrio. Alumedistemas.com	146
Figura 142. Sellado del perímetro de las ventanas. Libros.univalle.edu.com	147
Figura 143. Restauración carpintería fachada principal. Fuente propia	147
Figura 144. Intervención en cerrajería barandilla. Fuente propia.....	148
Figura 145. Elementos de fibrocemento que contiene amianto en vivienda. Fuente propia.....	150

Figura 146. Emisiones de CO2 preintervención. CE3X. 2023. Fuente propia.....	152
Figura 147. Consumo energético de la vivienda preintervención. Fuente propia.....	153
Figura 148. Calificación energética global del consumo y emisiones de CO2. 2023. CE3X. Fuente propia.....	153
Figura 149. Ahorro energético con mejoras. 2023. CE3X. Fuente propia	153
Figura 150. Consumo teórico preintervención. 2023. Fuente propia ...	154
Figura 151. Consumo real vivienda preintervención. 2023. Fuente propia.....	155
Figura 152. Ahorro anual. 2023. Fuente propia	155
Figura 153. Consumo anual aproximado kWh. Fuente promia.....	155
Figura 154. Gasto anual aproximado. Fuente propia.....	156
Figura 155. Resumen presupuesto de intervención. Fuente propia	157

Anexos

ANEXO I

DETALLES Y PLANOS



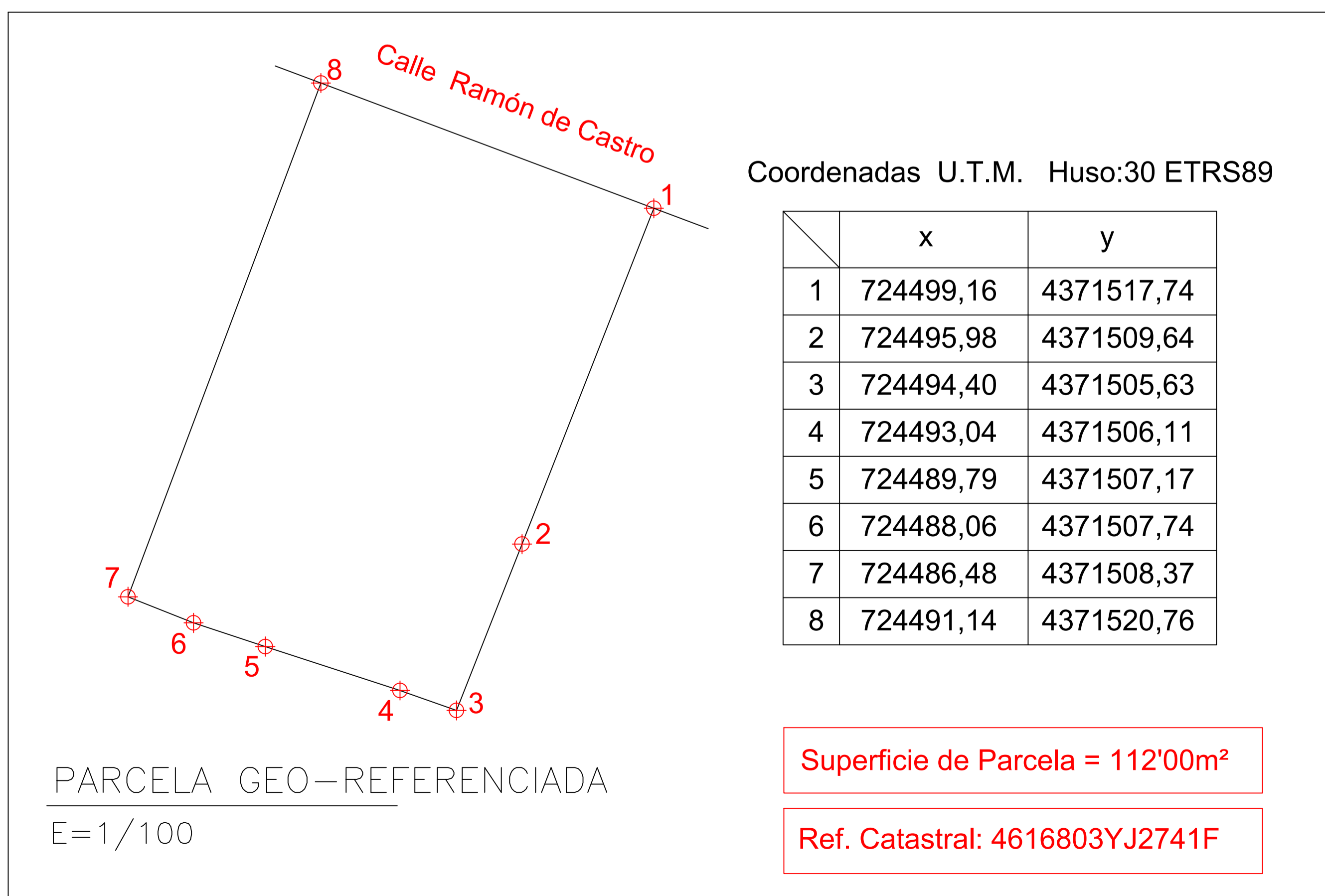
PLANO CATASTRAL

E=1/500



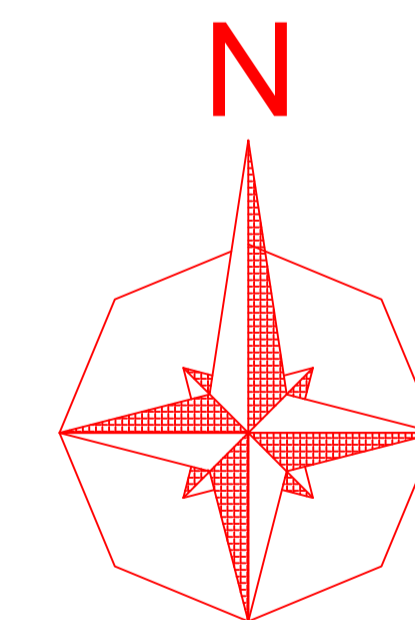
PLANEAMIENTO VIGENTE (P.G.O.U.)

E=1/1000



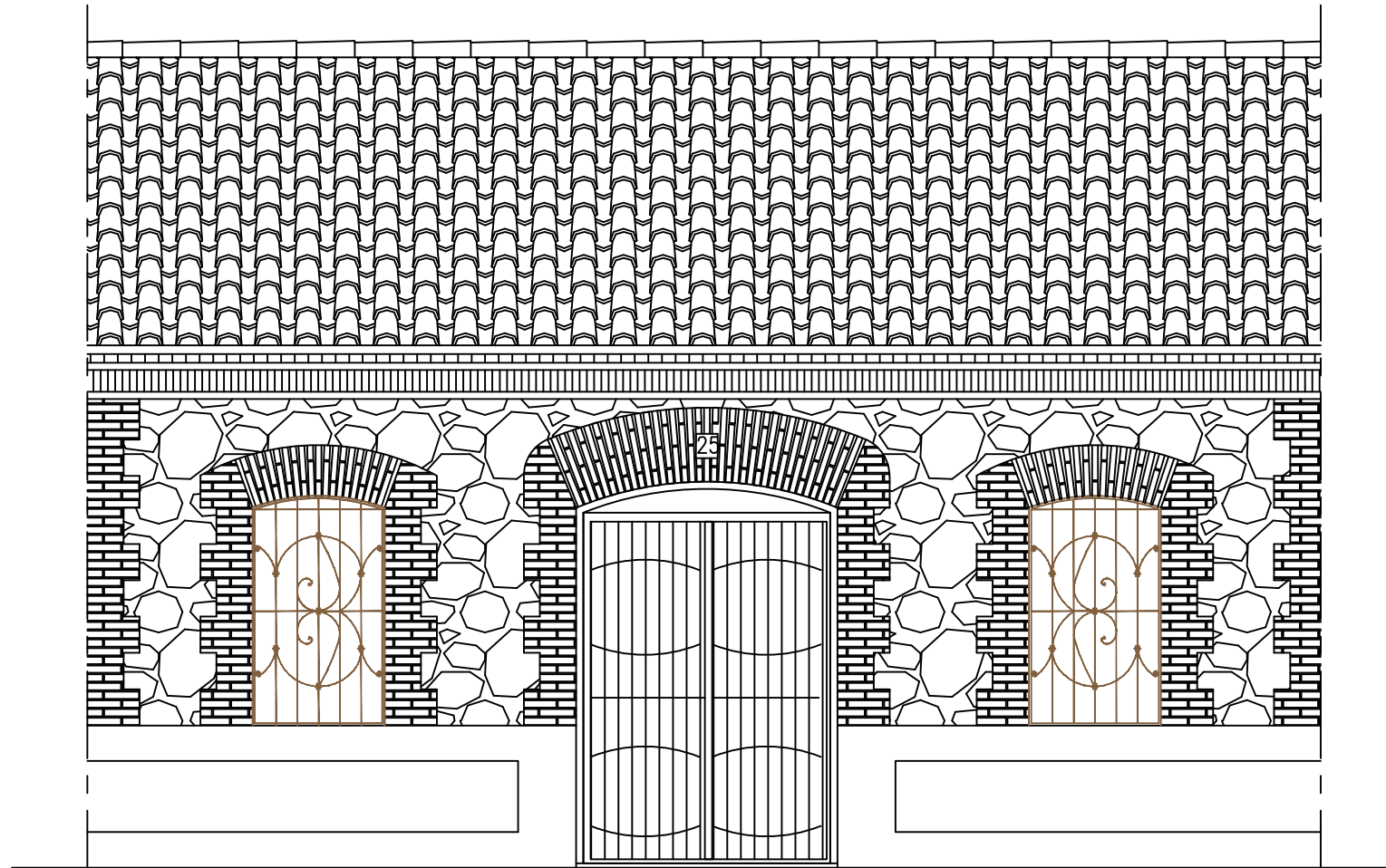
PARCELA GEO-REFERENCIADA

E=1/100



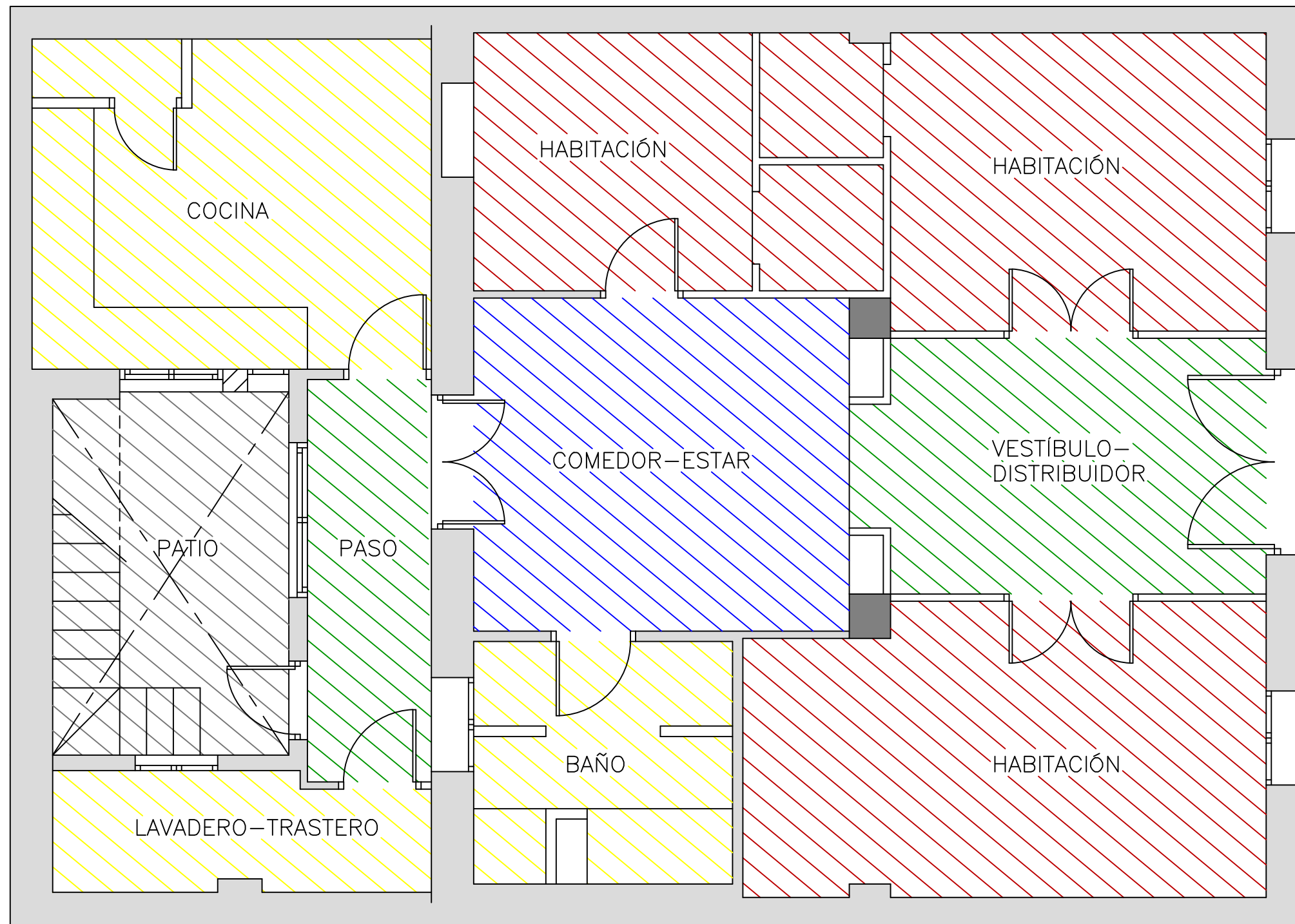
Núm. plano	Título de plano	Tutor
01	SITUACIÓN	HÉCTOR NAVARRO CALVO
	Autor	
	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
Escala	Título de Trabajo	
1:100	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	







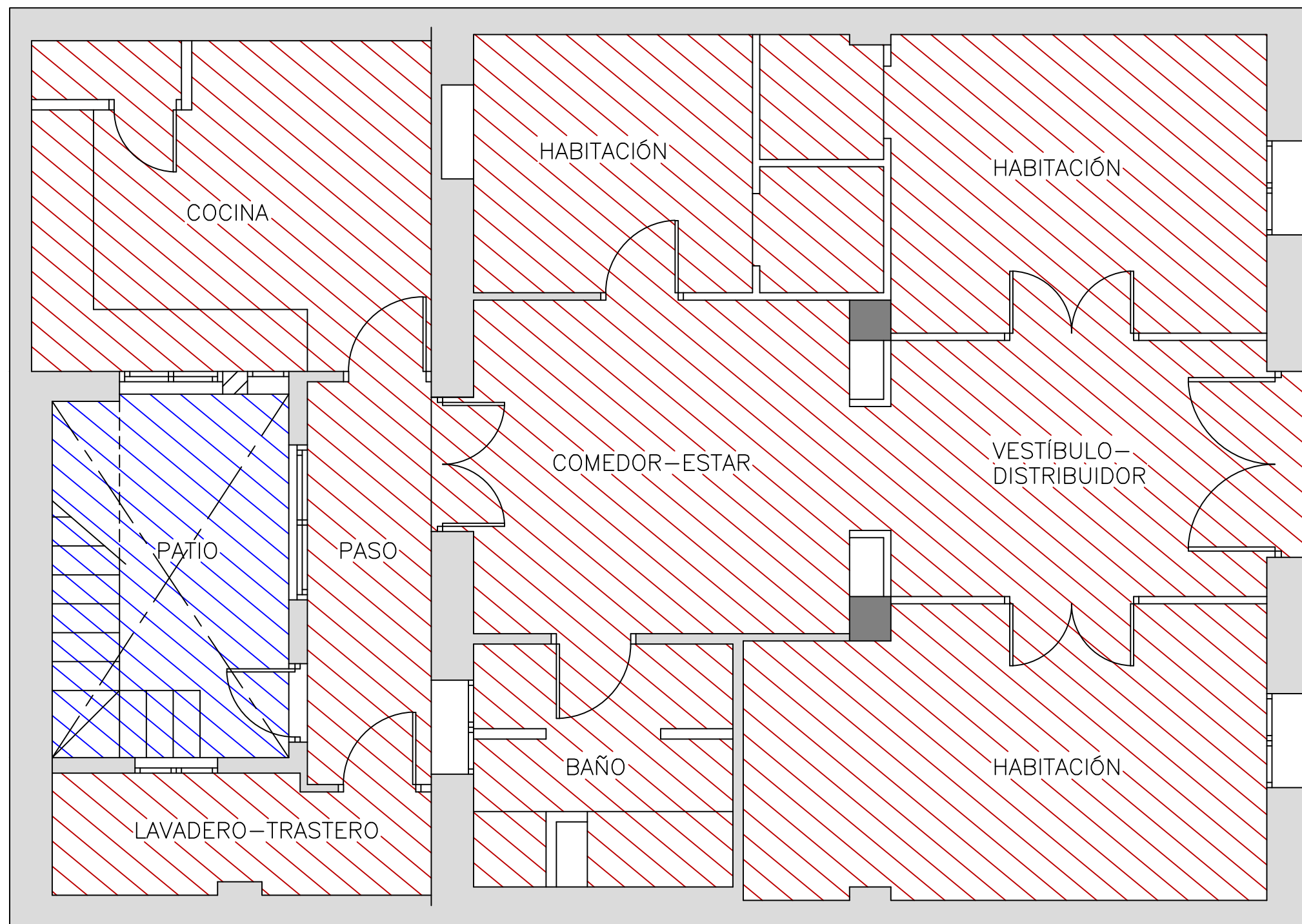
Núm. plano	Título de plano	Tutor
1.1	FACHADA RAMÓN DE CASTRO	HÉCTOR NAVARRO CALVO
	Autor	
	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	






C/ Ramón de Castro

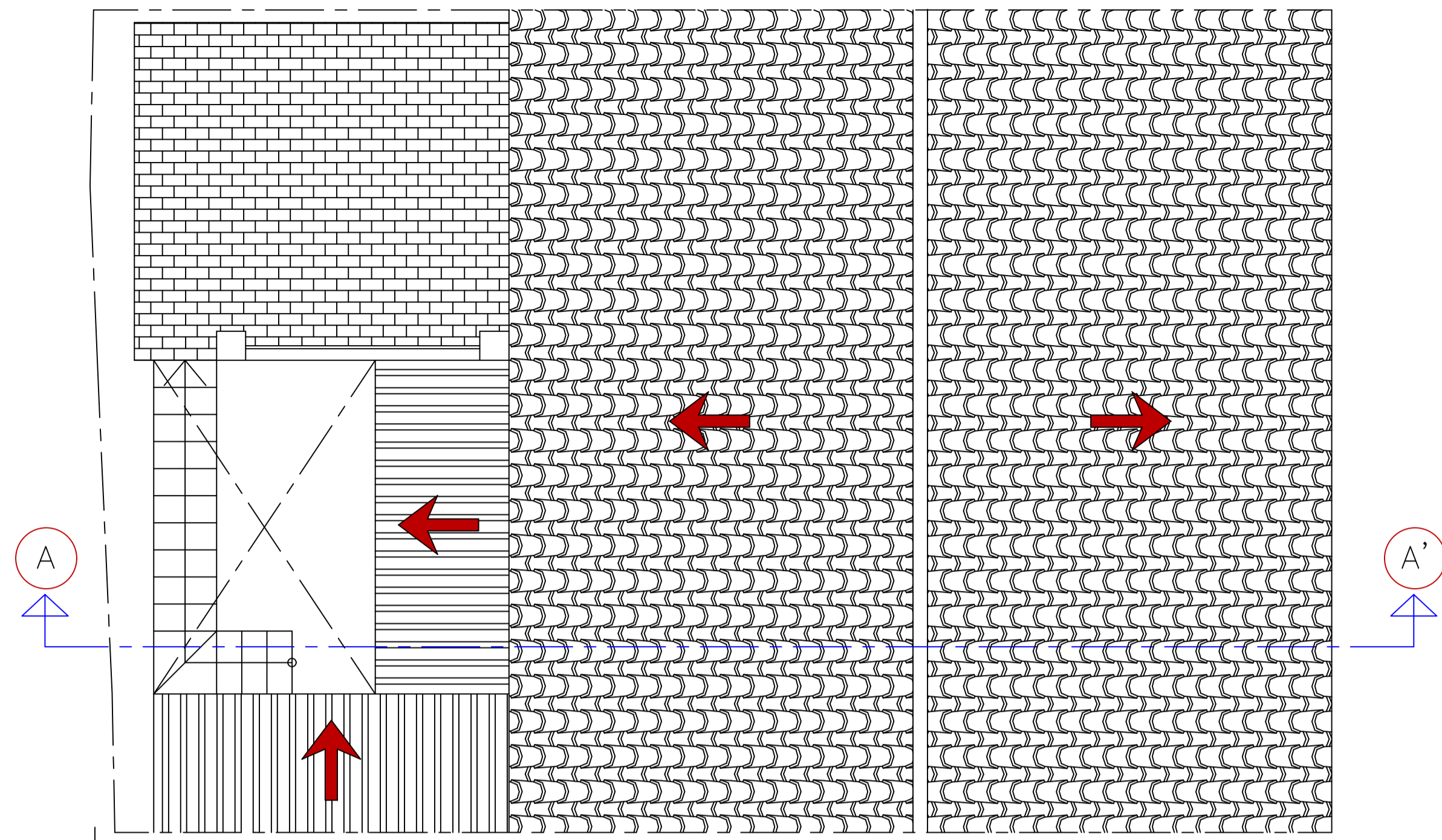
Núm. plano	Título de plano	Tutor
02	ESTANCIAS DE LA VIVIENDA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
	Autor	
	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	
		 



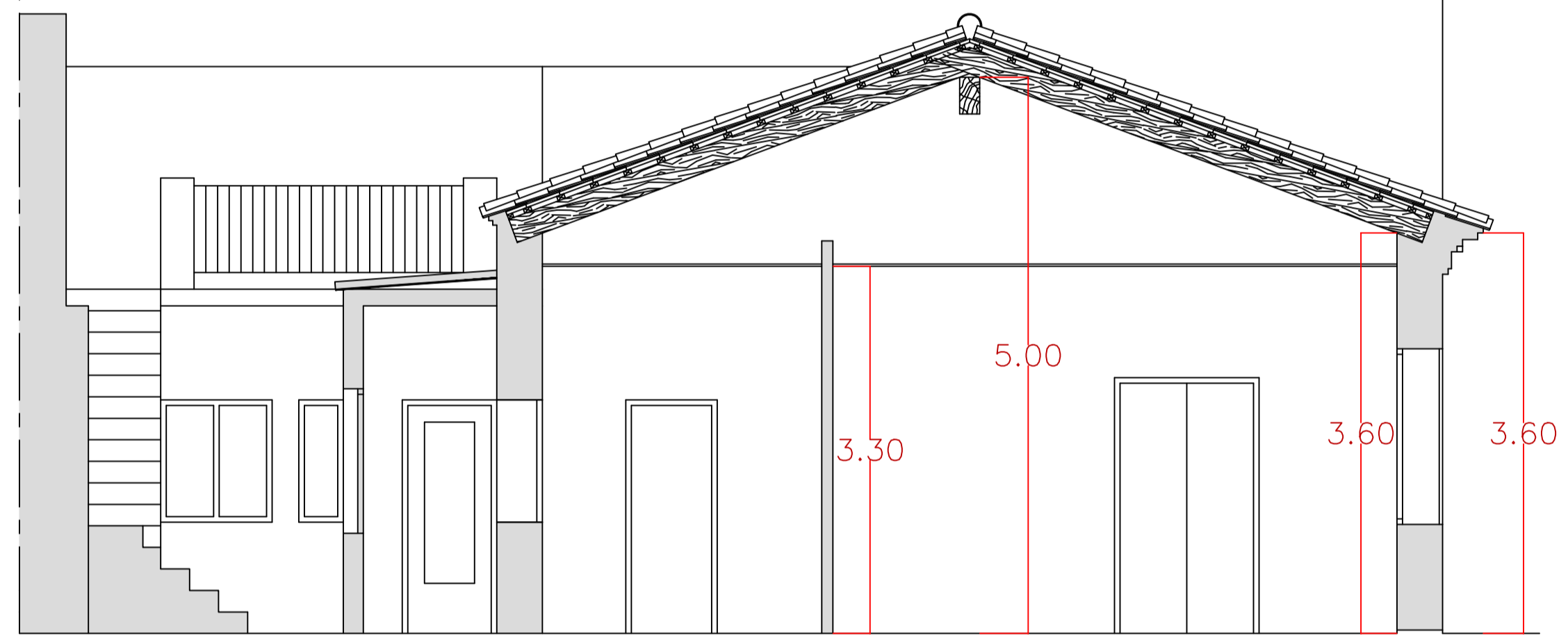
LEYENDA	
	ZONA INTERIOR
	ZONA EXTERIOR

C/ Ramón de Castro

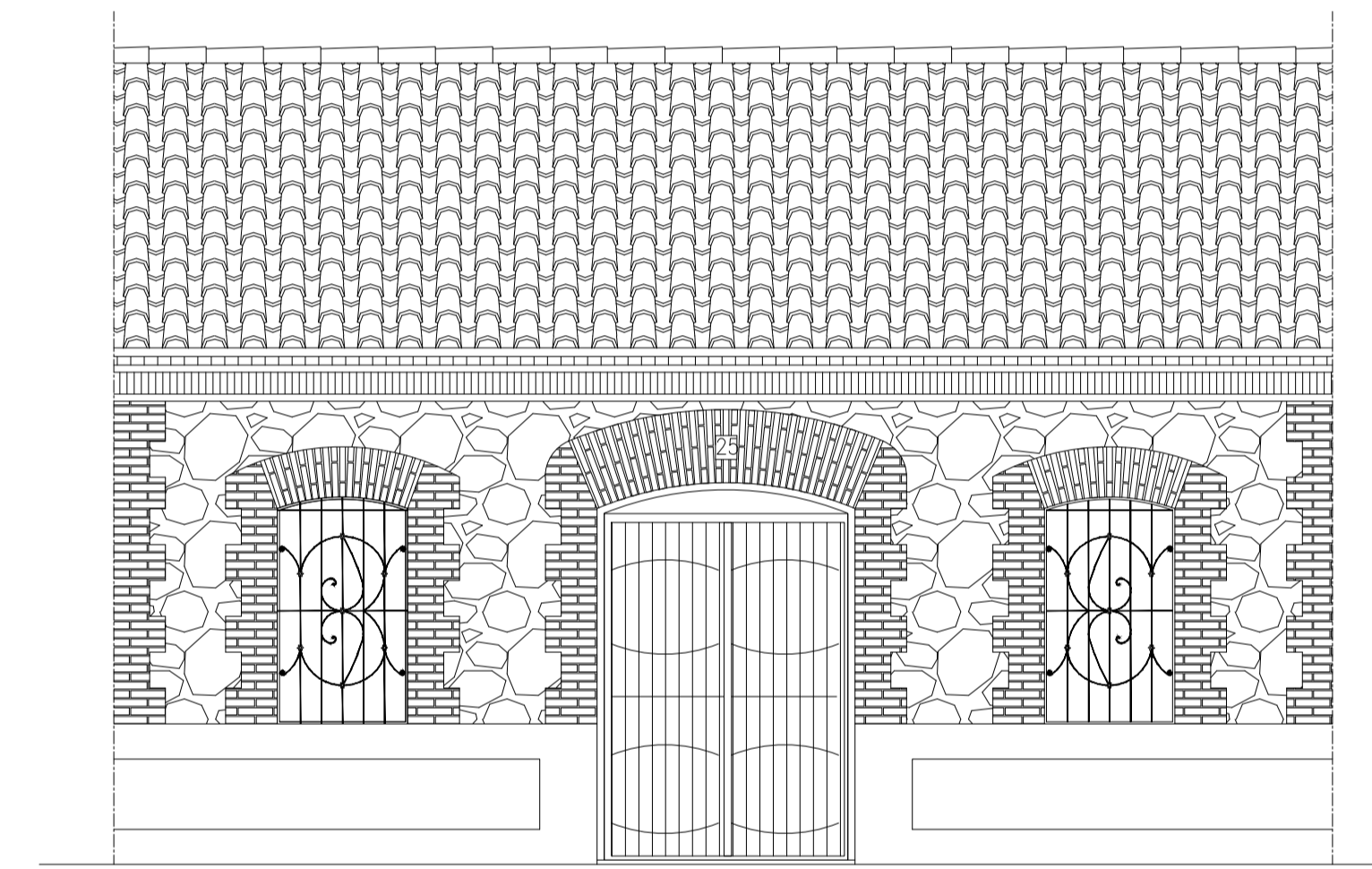
Núm. plano	Título de plano	Tutor
03	ZONAS DE LA VIVIENDA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
1:50	Título de Trabajo		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	



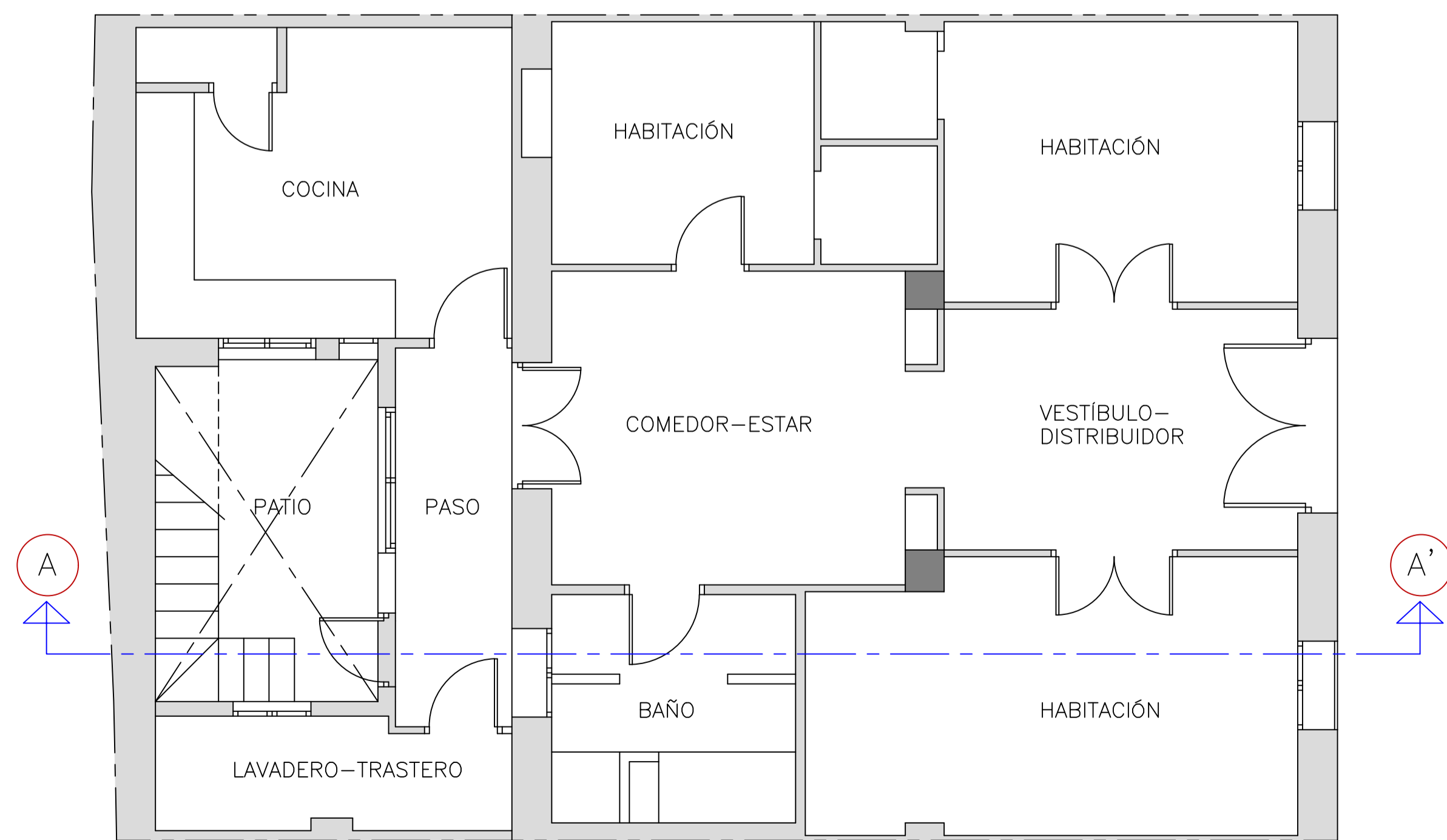
PLANTA DE CUBIERTAS



SECCIÓN A-A'



FACHADA PRINCIPAL



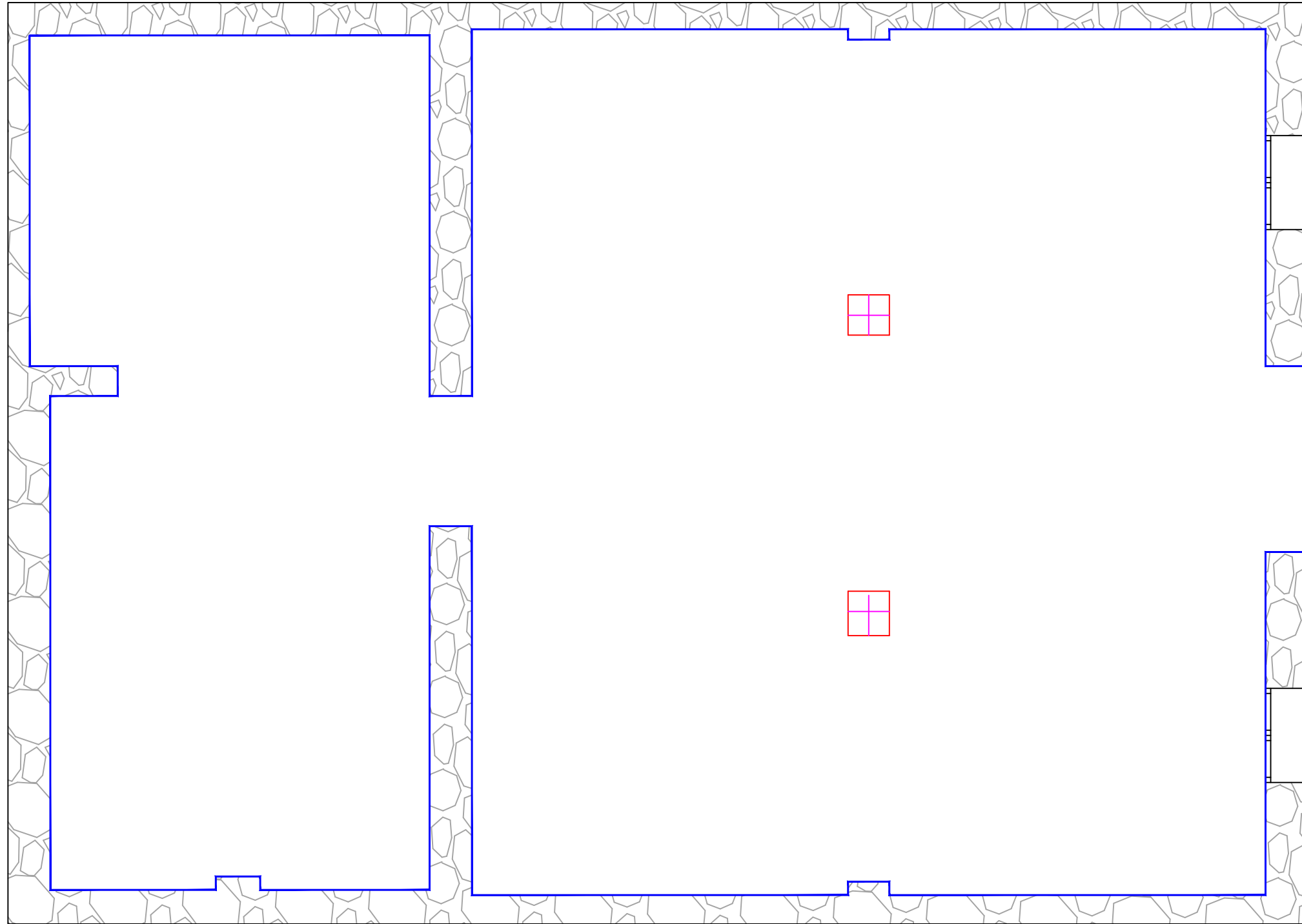
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

— CALLE RAMÓN DE CASTRO —



Núm. plano	Título de plano	Tutor
04	ESTADO ACTUAL VIVIENDA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	



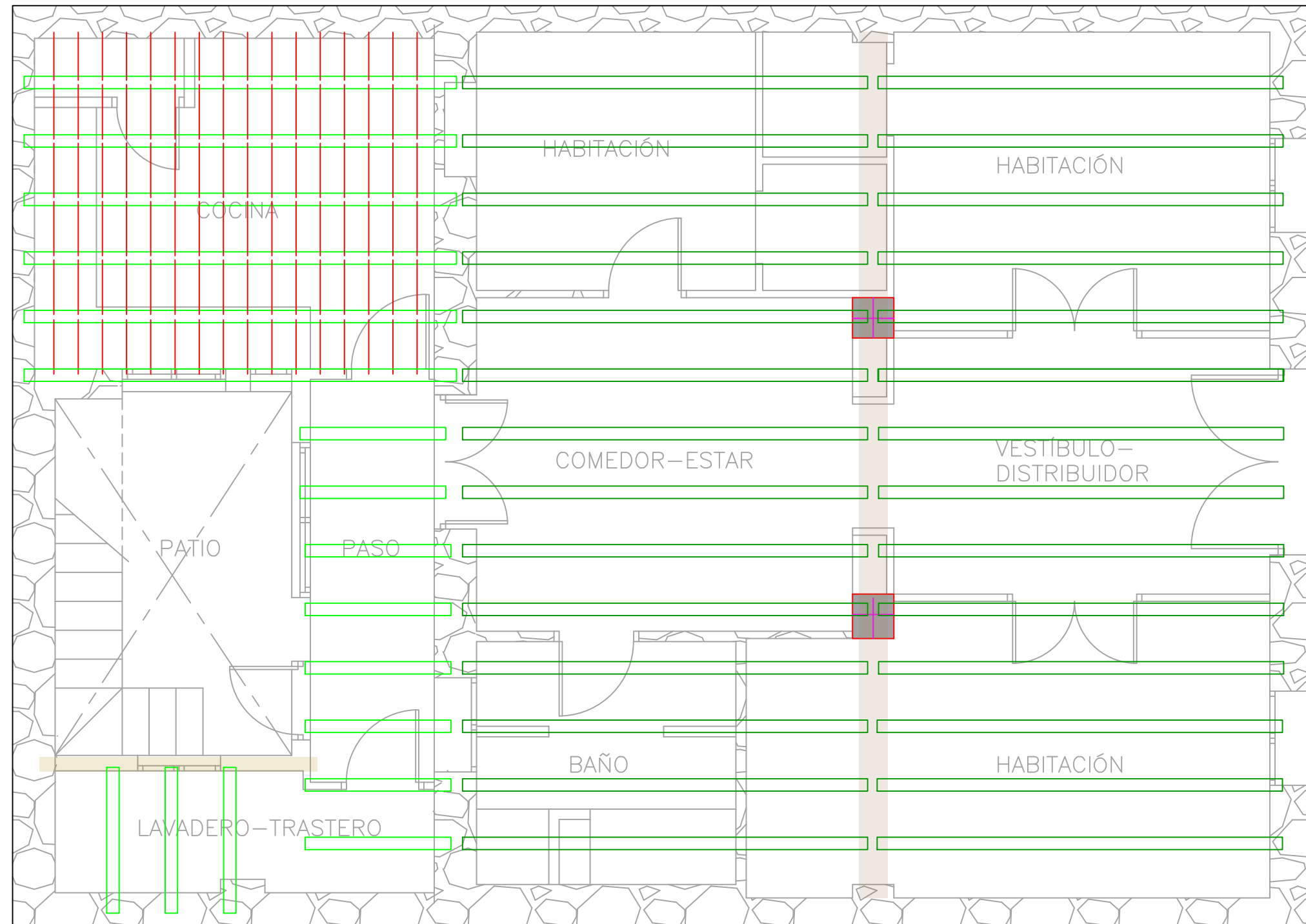
LEYENDA	
	MURO
	PILAR
	SOLERA




C/ Ramón de Castro

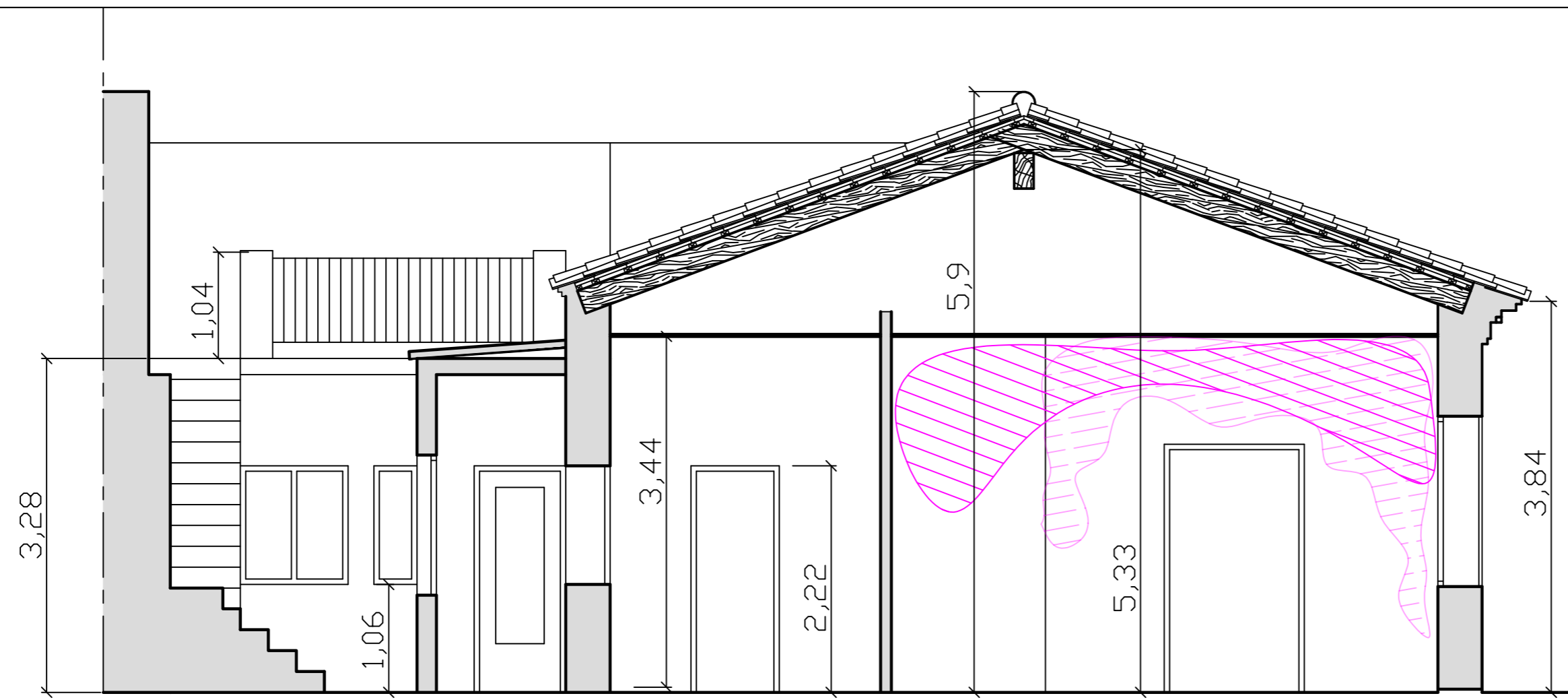
Núm. plano	Título de plano	Tutor
05	ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN	HÉCTOR NAVARRO CALVO
	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

LEYENDA	
	MURO DE MAMPOSTERIA
	PILAR DE LADRILLO
	BARDOS CERÁMICOS
	VIGUETA MADERA
	HILERA
	PAR DE MADERA
	DURMIENTE DE MADERA

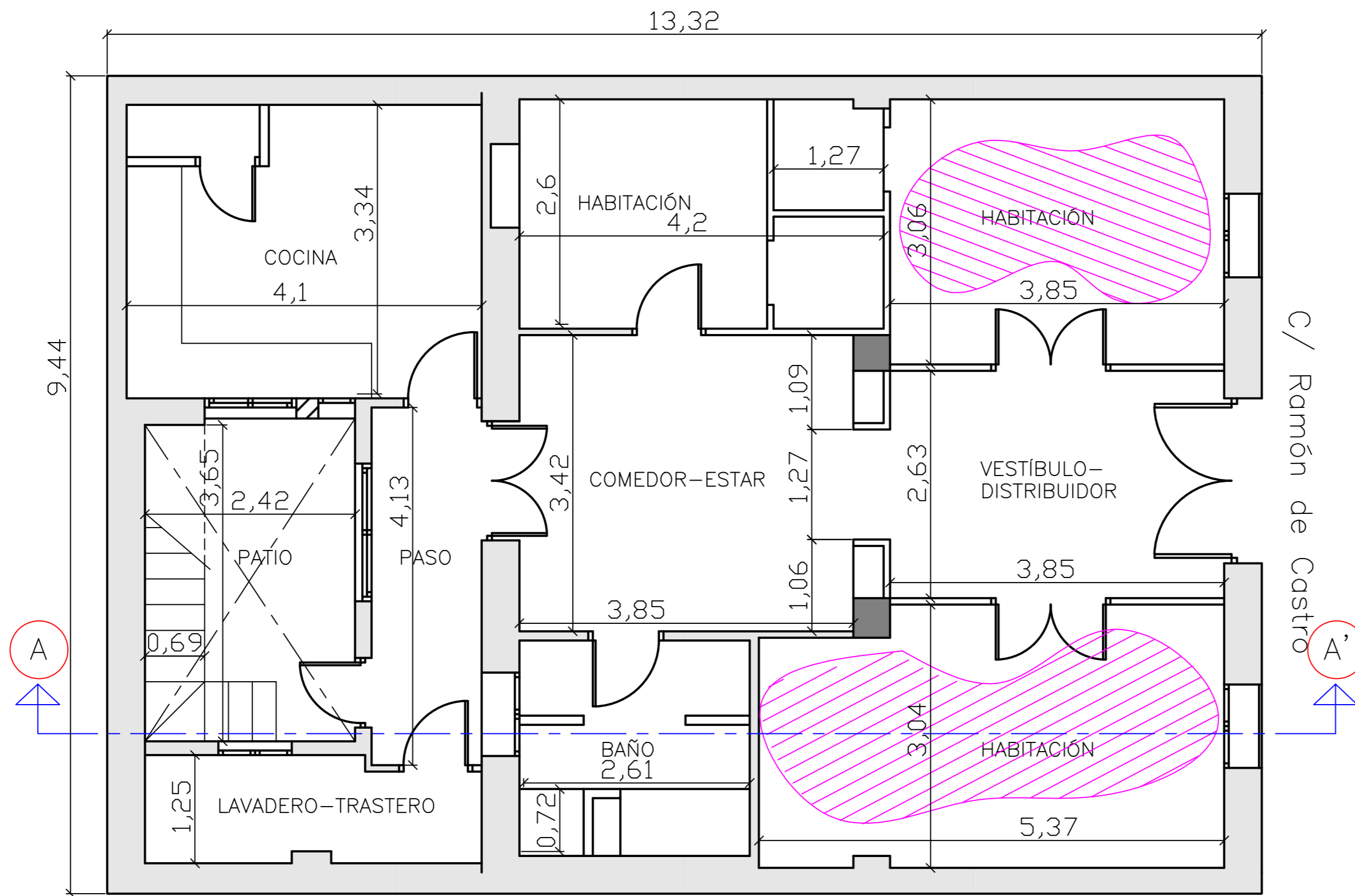


C/ Ramón de Castro

Núm. plano	Título de plano	Tutor
06	ESTRUCTURA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
1:50	Título de Trabajo		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
	Título de Trabajo	
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	



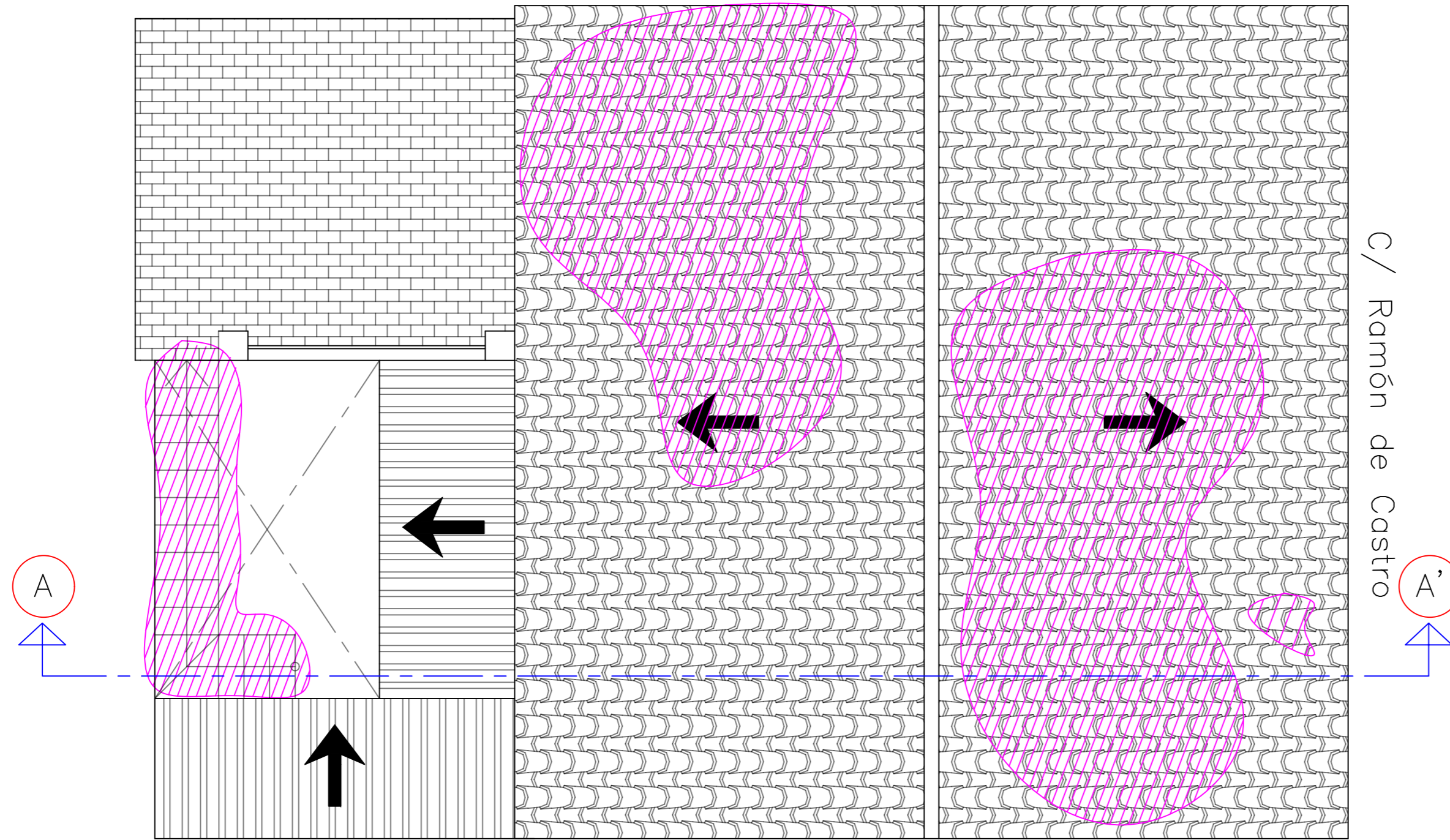
SECCIÓN A-A'



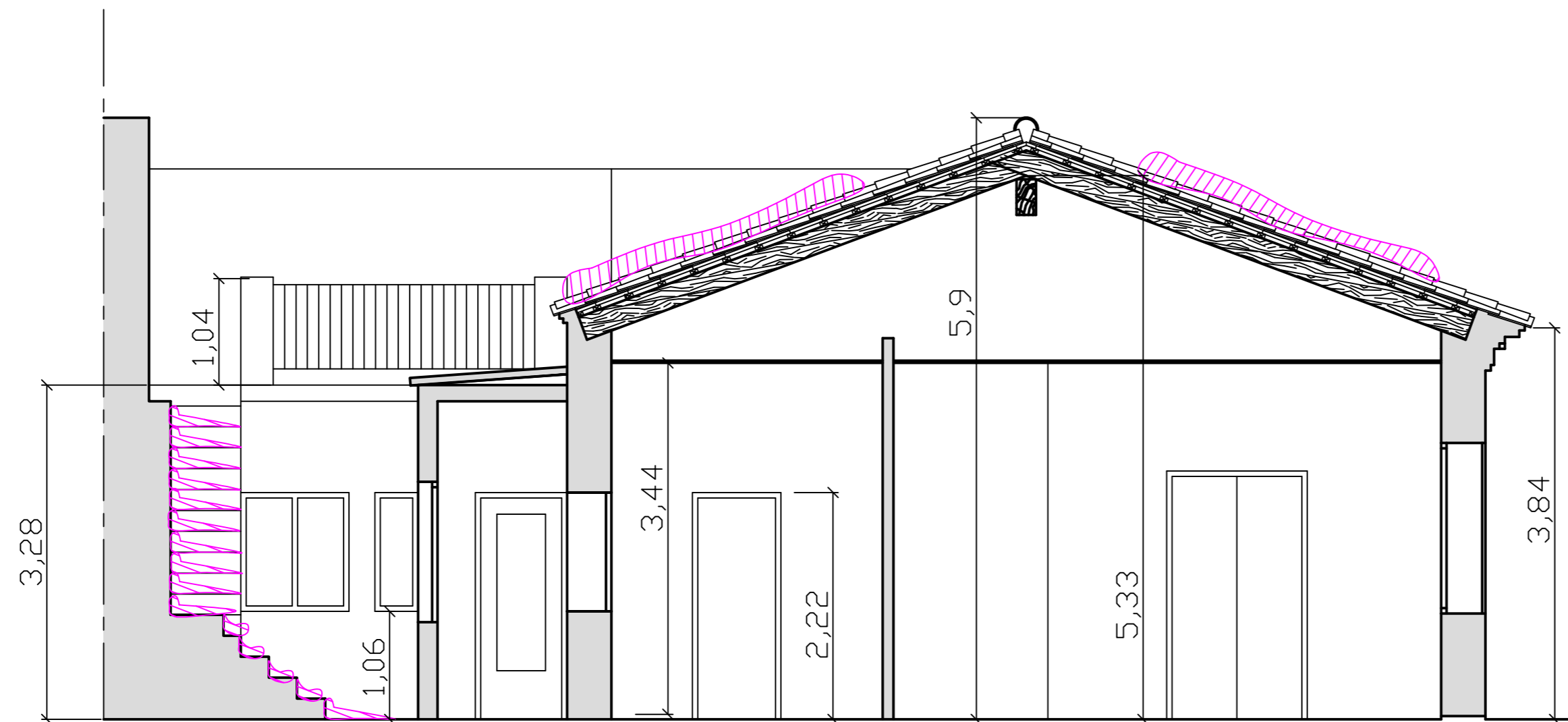
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

Núm. plano	Título de plano	Tutor
07	MAPEO DE ACCIÓN EXTERNA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
	Autor	
	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	





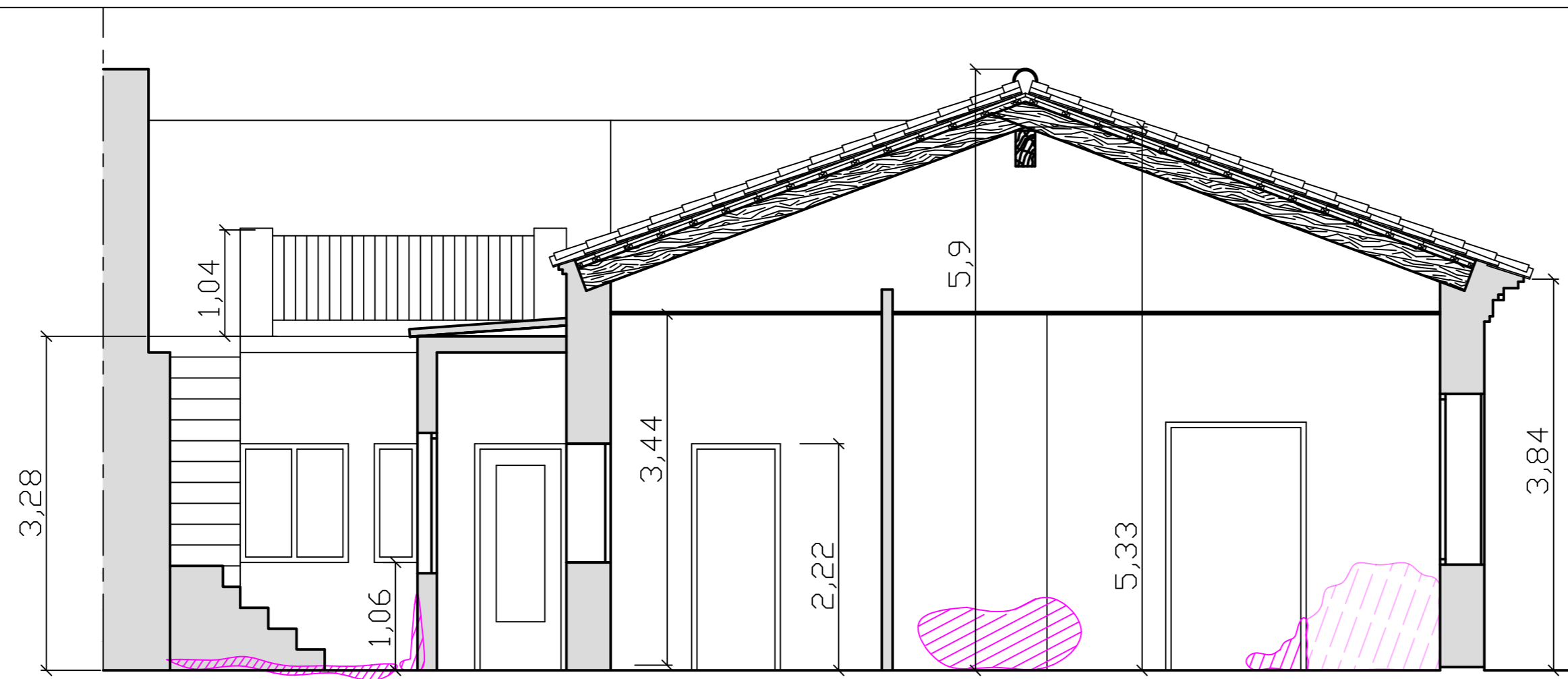
PLANTA DE CUBIERTA



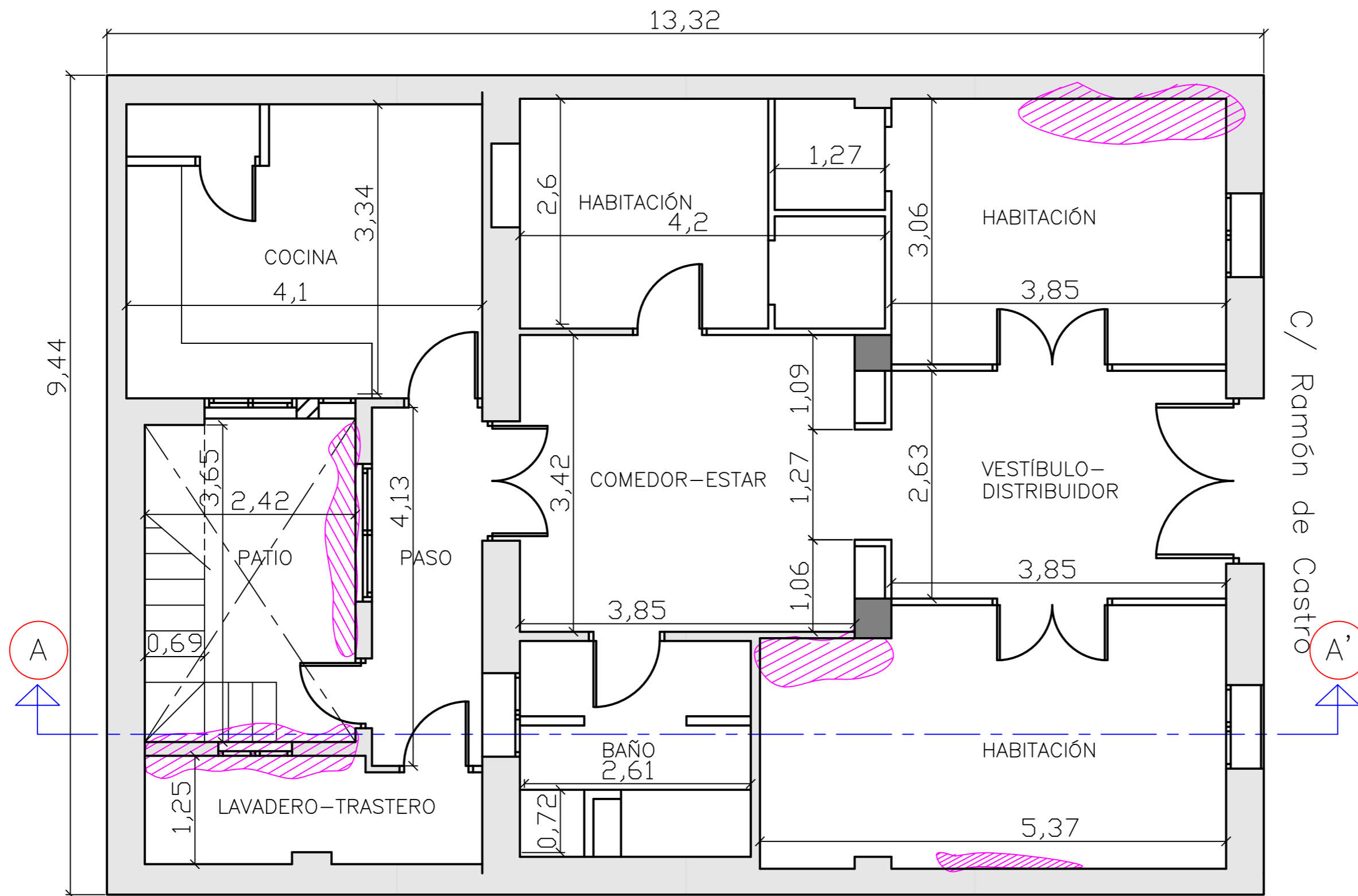
SECCIÓN A-A'

Núm. plano	Título de plano	Tutor
08	MAPEO DE AGENTES BIÓTICOS	HÉCTOR NAVARRO CALVO
	Autor	
	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	





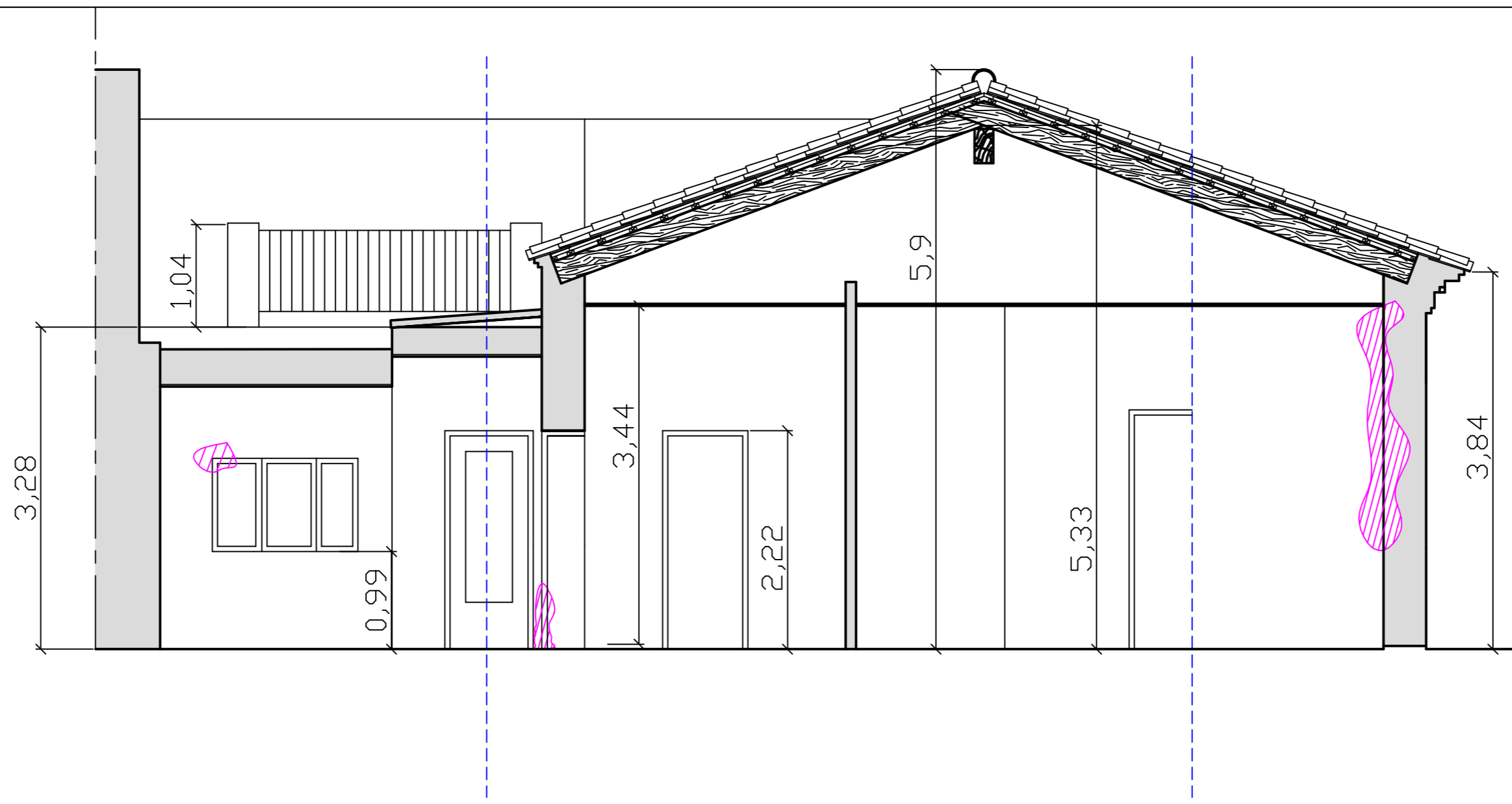
SECCIÓN A-A'



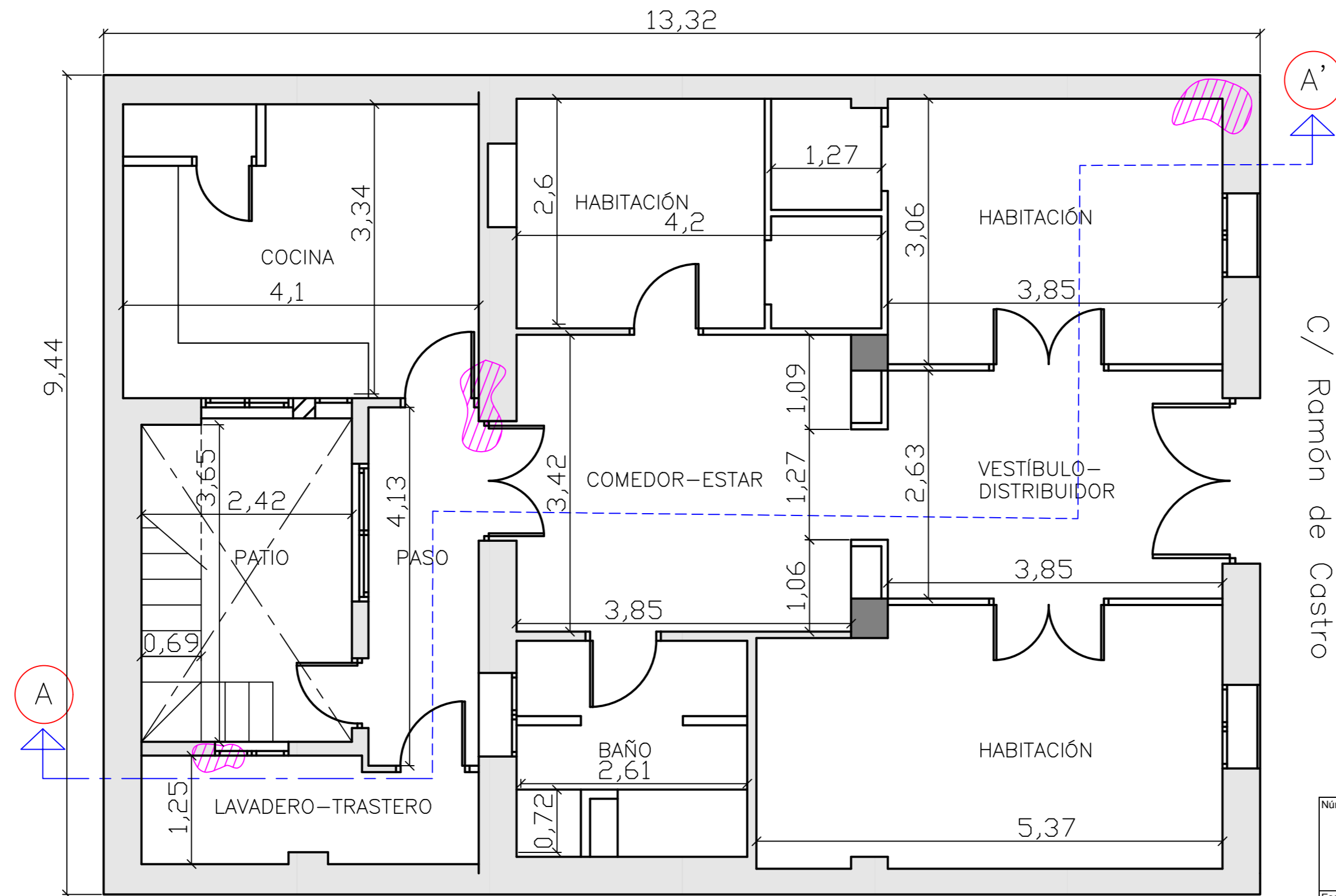
PLANTA DE DISTRIBUCIÓN

Núm. plano	Título de plano	Tutor
09	MAPEO DE HUMEDAD POR CAPILARIDAD	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	





SECCIÓN A-A'

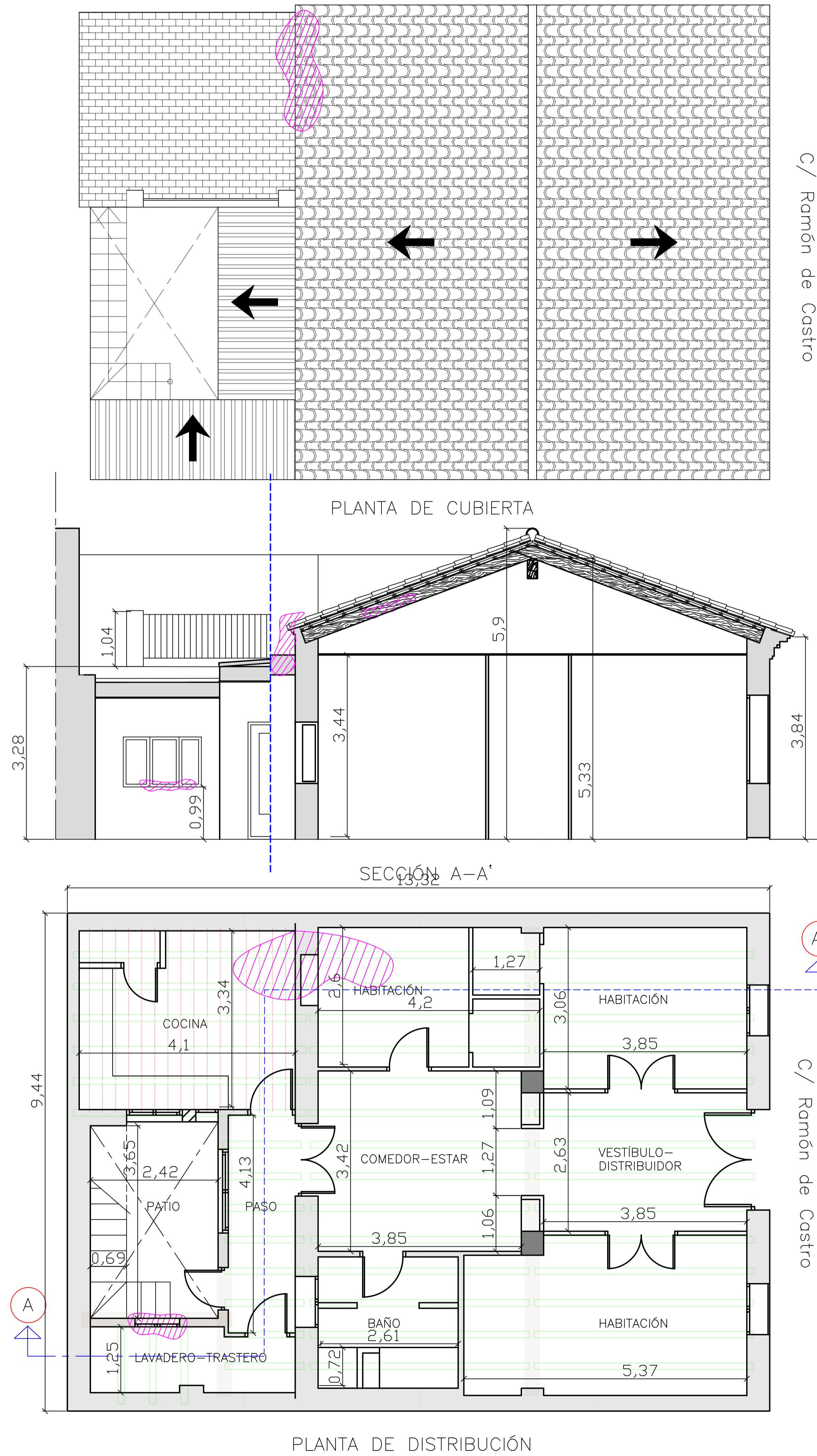


PLANTA DISTRIBUCIÓN

C/ Ramón de Castro

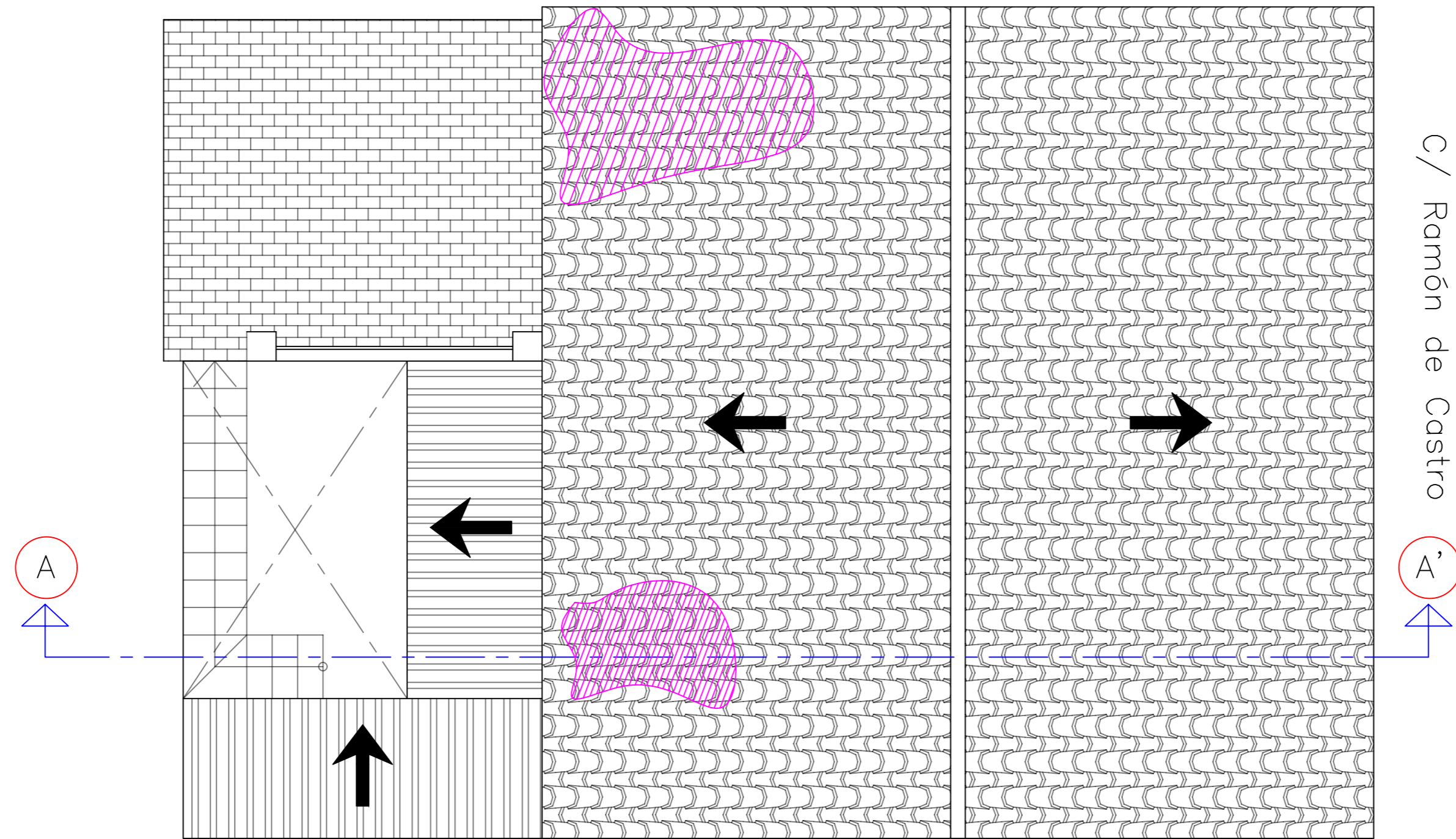
Núm. plano	Título de plano	Tutor
10	MAPEO DE ASIENTO DIFERENCIAL DE CIMENTACIÓN	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	
1:50	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
	Título de Trabajo	
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	



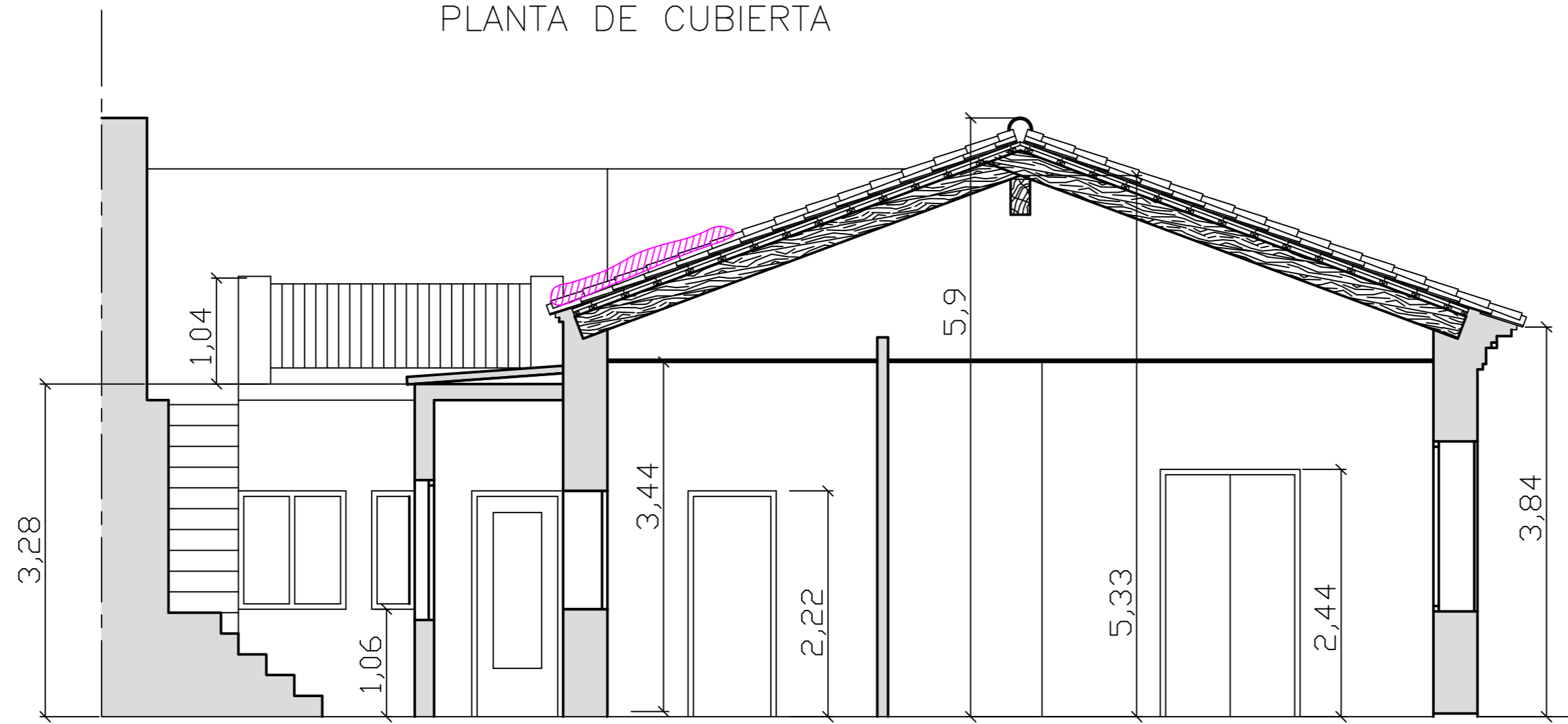


Núm. plano	Título de plano	Tutor
11	MAPEO DE HUMEDAD POR FILTRACIÓN	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	





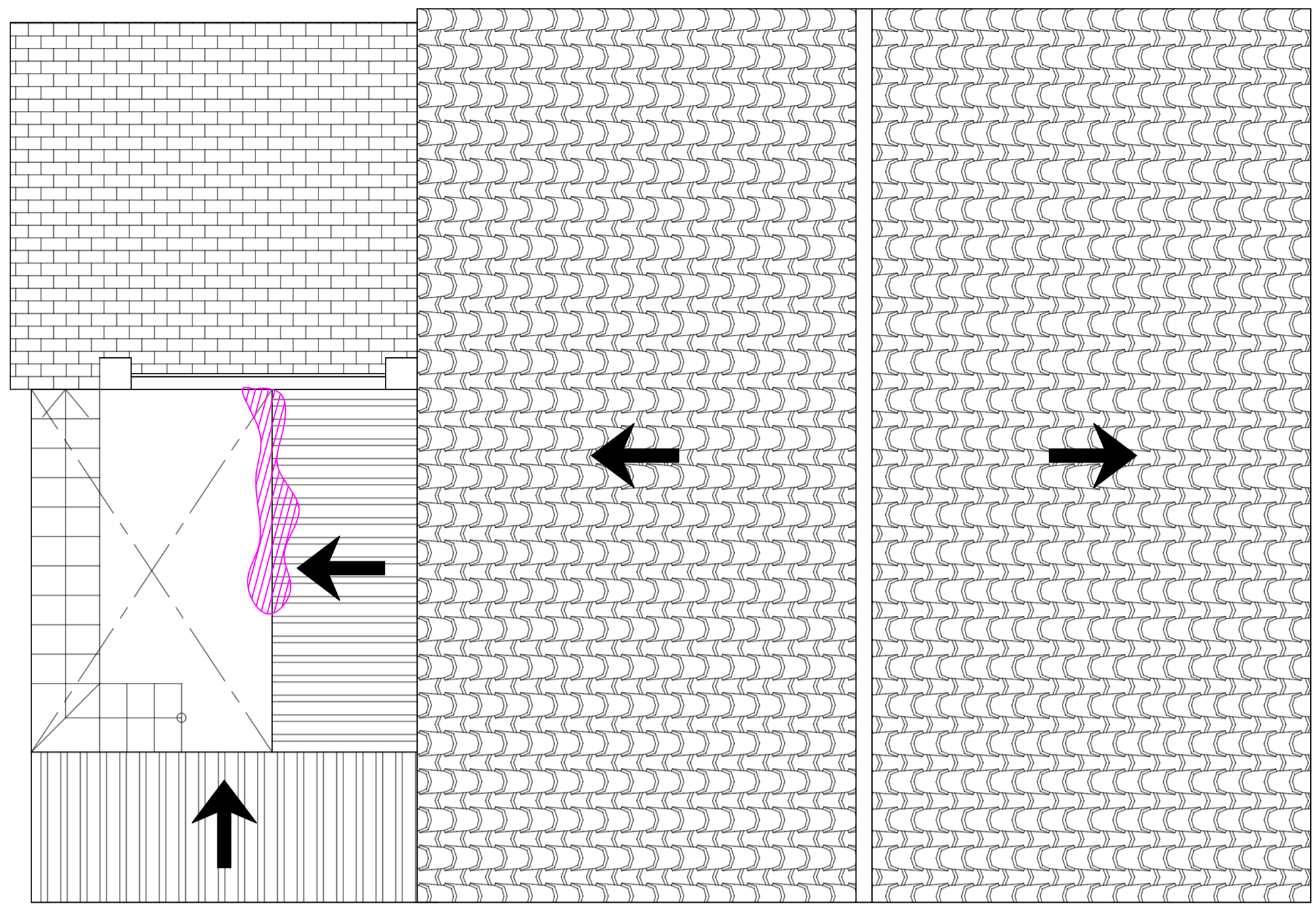


PLANTA DE CUBIERTA

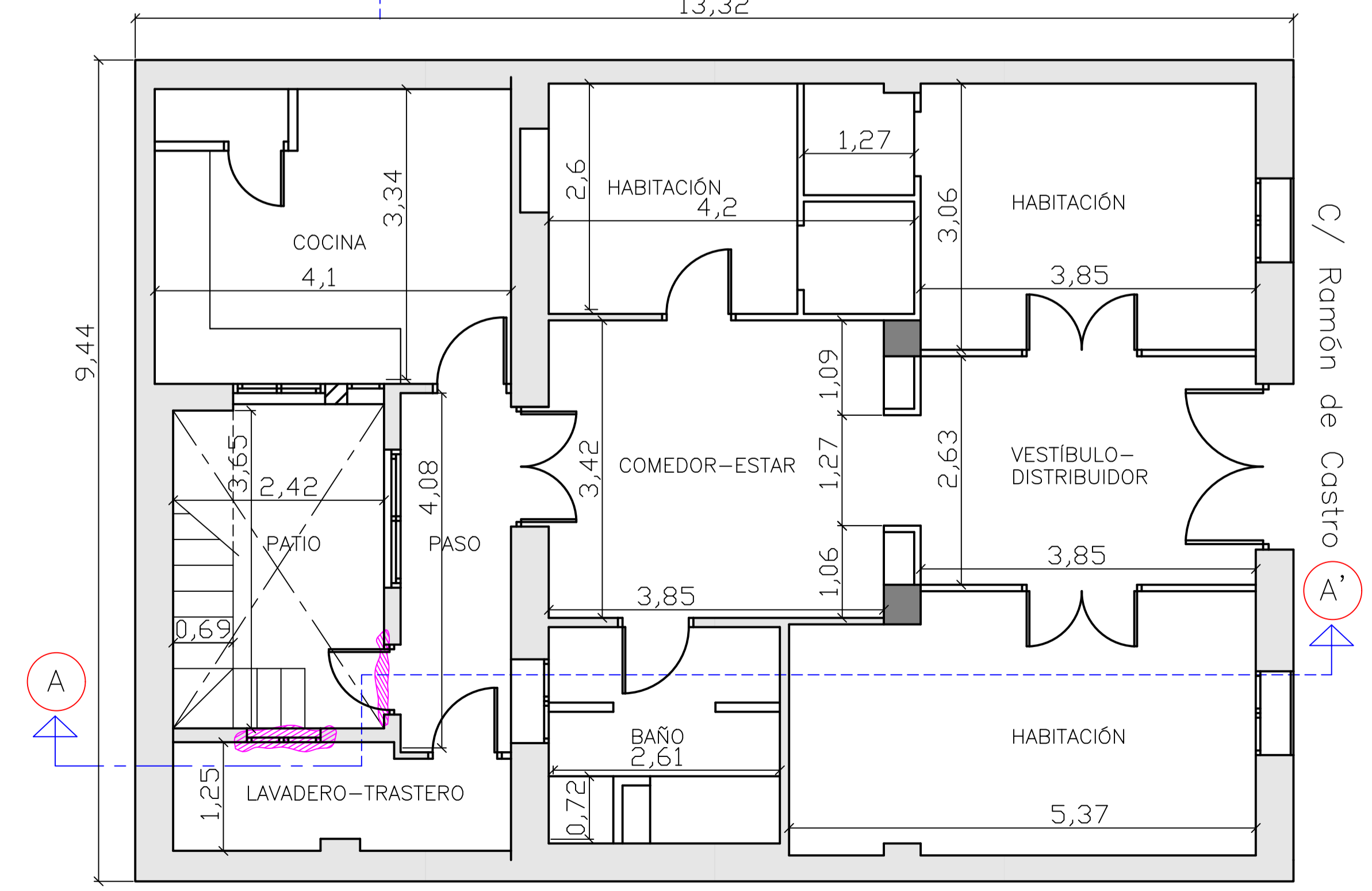
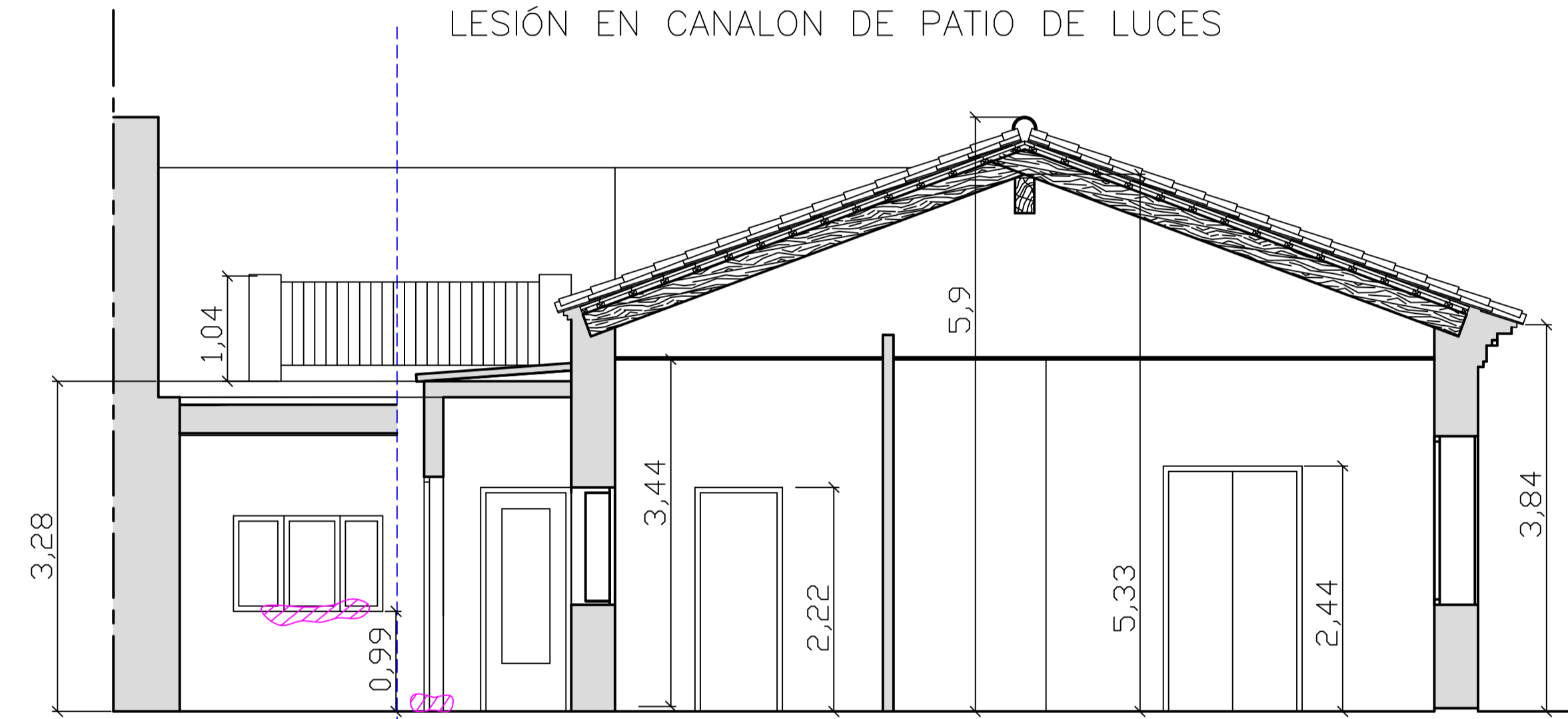


SECCIÓN A-A'



Núm. plano	Título de plano	Tutor
12	MAPEO DE DETERIORO DE TEJAS CURVA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	
		 <small>ESQUELA TÉCNICA SUPERIOR</small> INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
		 <small>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</small>



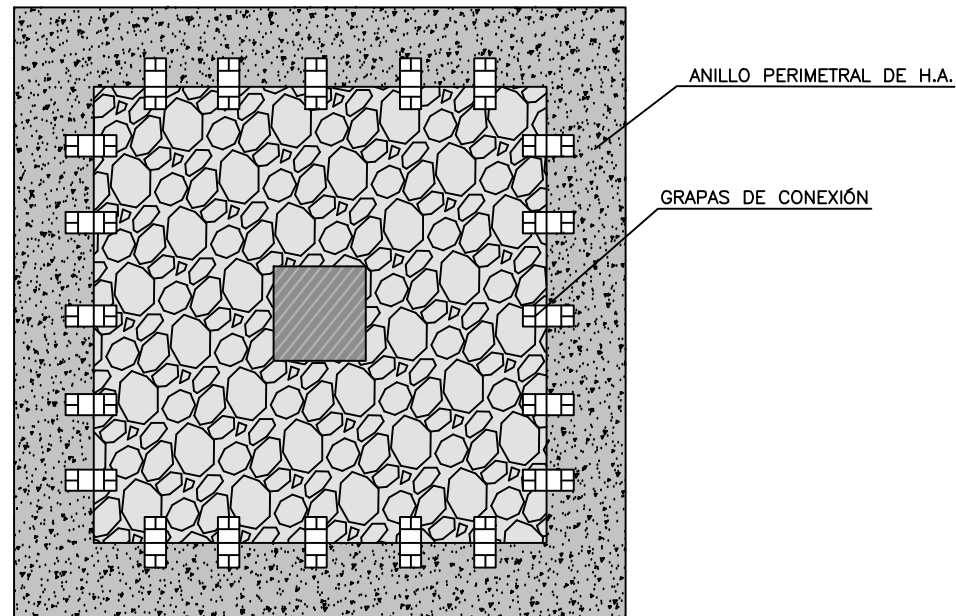
LESIÓN EN CANALON DE PATIO DE LUCES



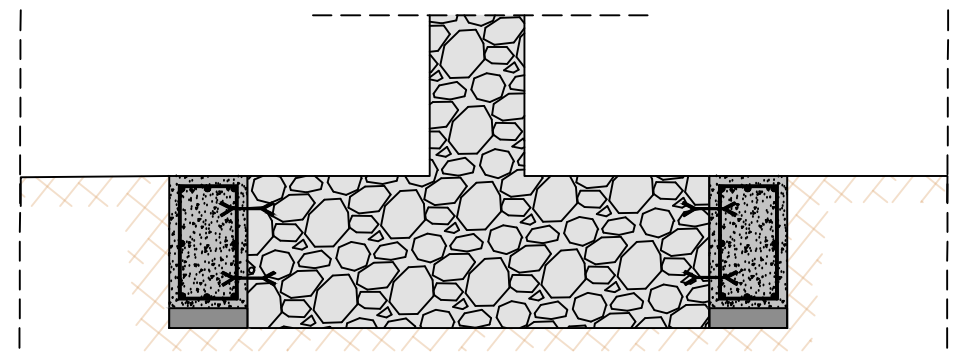
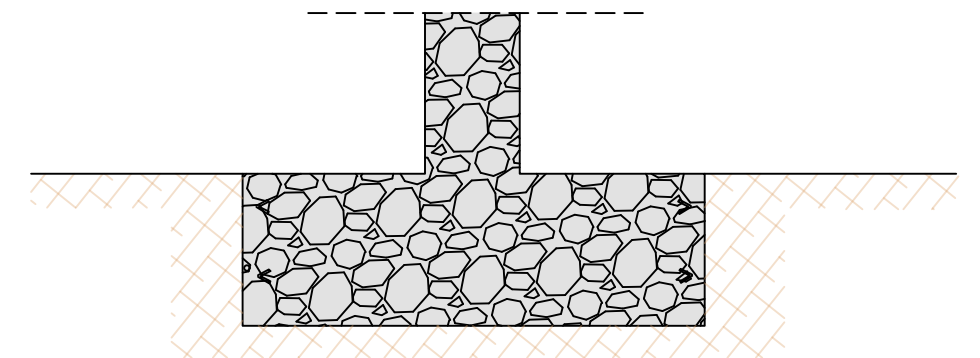
FALTA DE ESTANQUEIDAD Y AISLAMIENTO

Núm. plano	Título de plano	Tutor
13	MAPEO FALTA DE ESTANQUEIDAD Y AISLAMIENTO	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	
		 

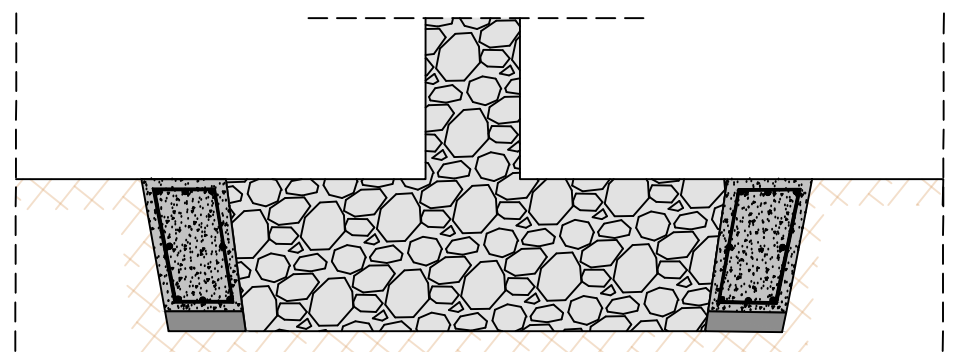
REFUERZO ZAPATA AISLADA BAJO PILAR



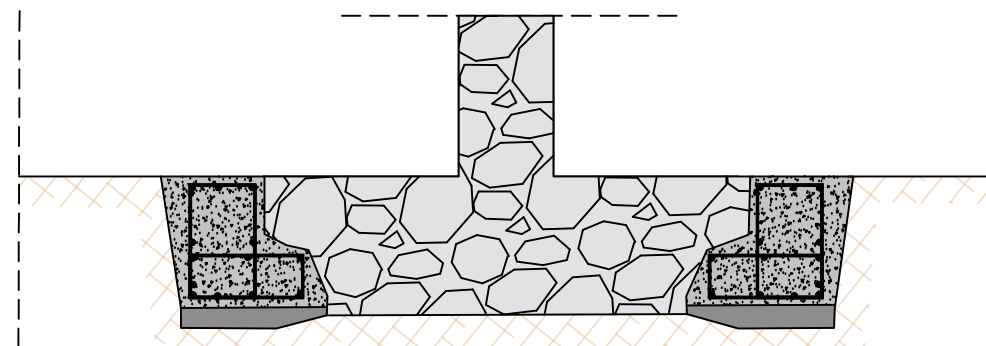
ZAPATA AISLADA BAJO PILAR



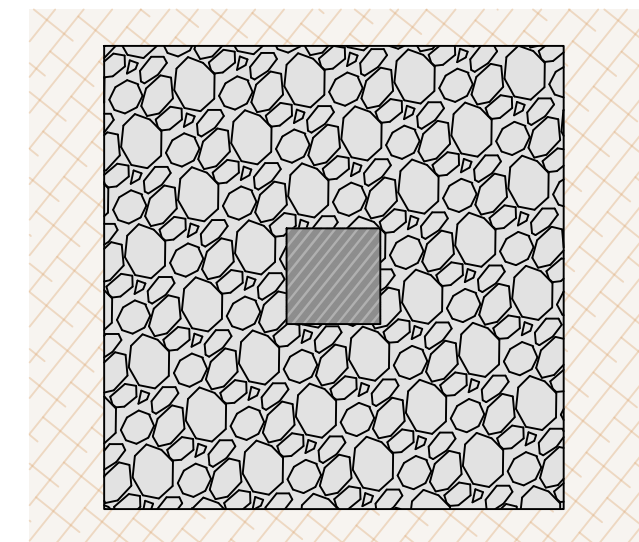
CASO 1





CASO 2



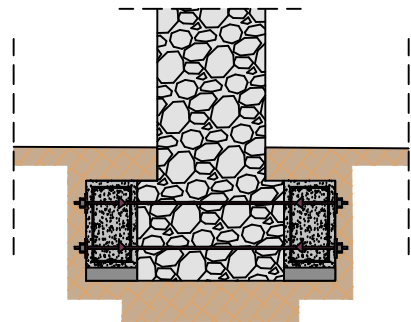
CASO 3



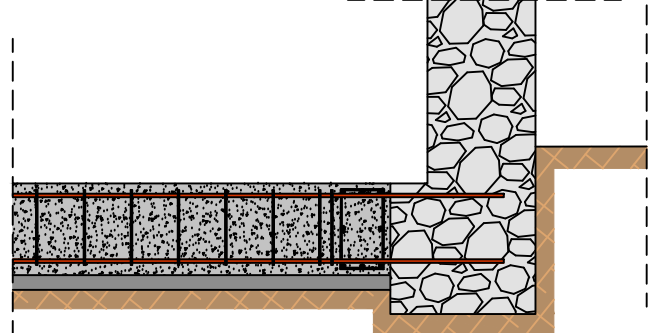
Núm. plano	Título de plano	Tutor
14	DETALLES CIMENTACIÓN ZAPATA AISLADA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
	Autor	
	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
Escala	Título de Trabajo	
1:40	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	
		 

REFUERZO ZAPATA CORRIDA BAJO MURO

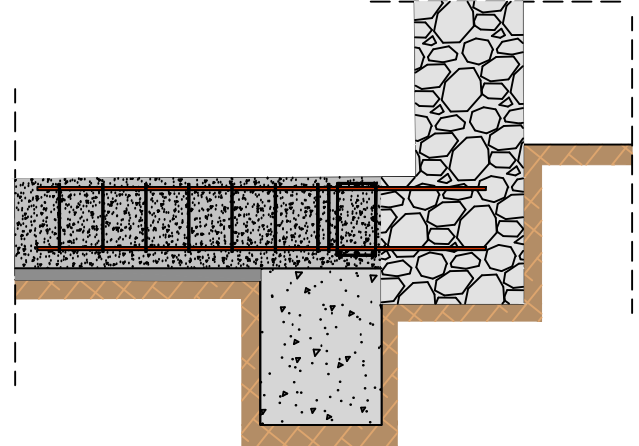
CASO 1



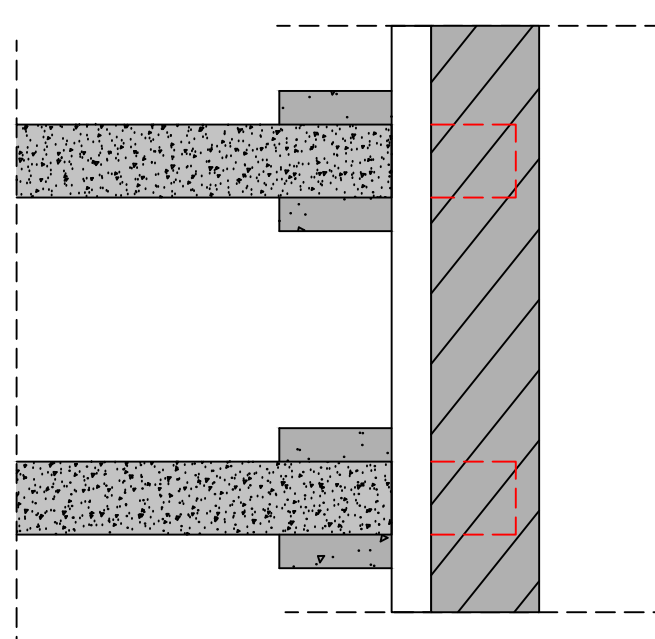
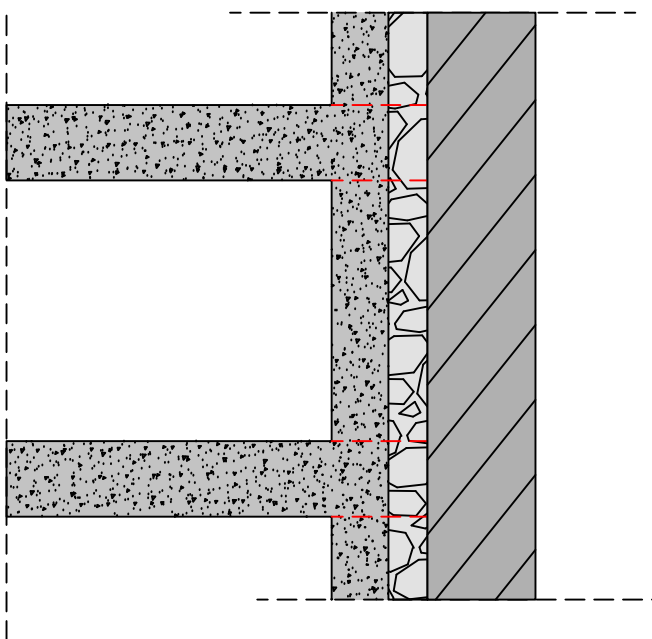
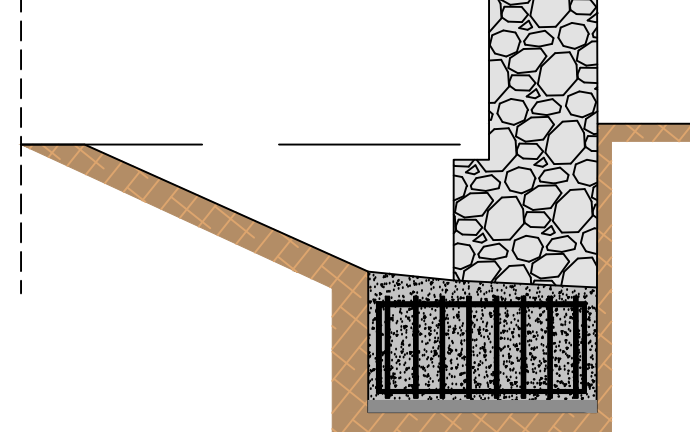
CASO 2



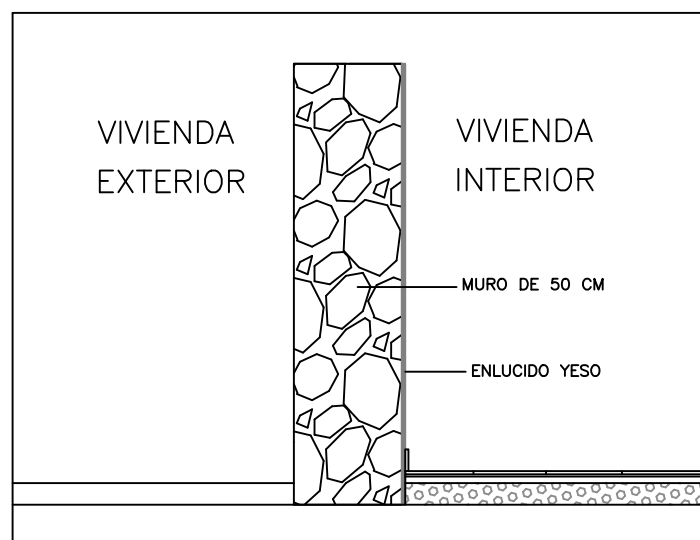
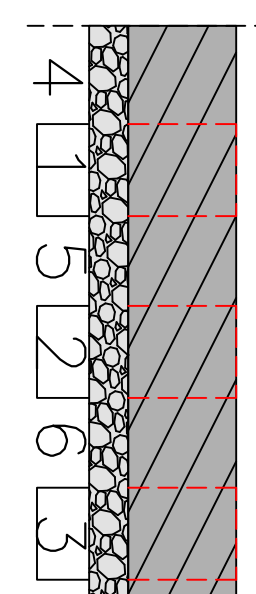
CASO 3



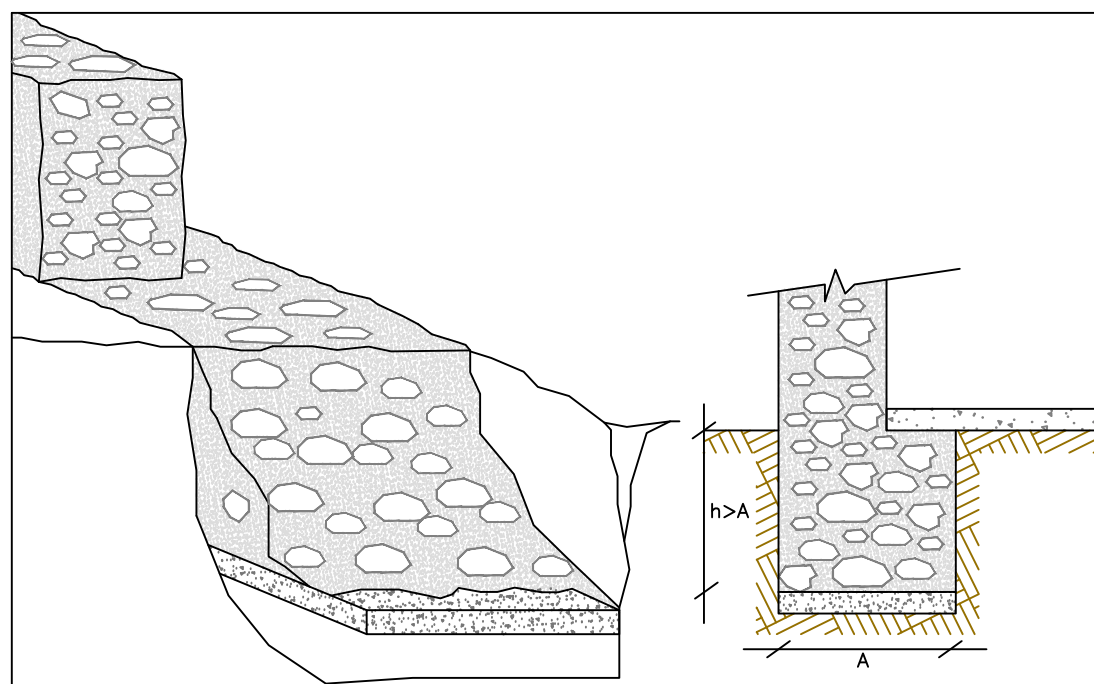
CASO 4





FASE EJECUCIÓN DE CIMENTACIÓN



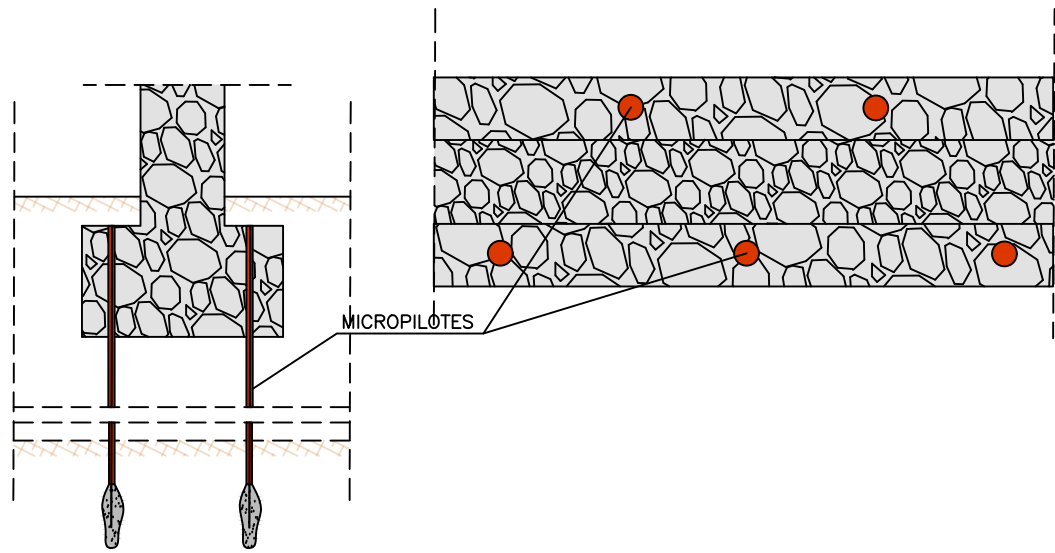
ESTADO ACTUAL



ZAPATA CORRIDA BAJO MURO

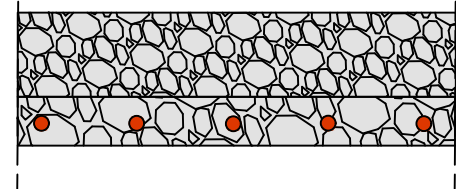
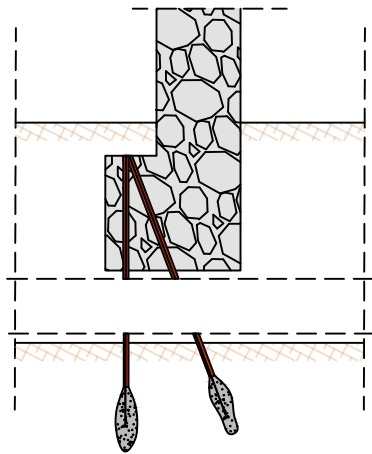
Núm. plano	Título de plano	Tutor
15	REFUERZO MURO	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	
1:35	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
	Título de Trabajo	
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	
		 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

REFUERZO MICROPILOTES

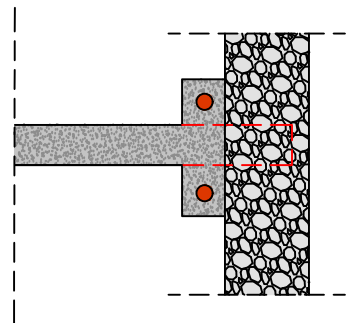
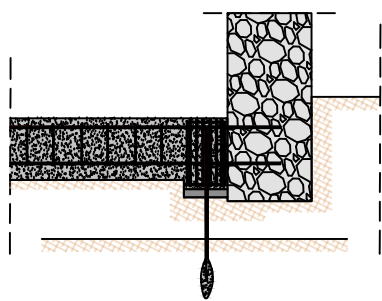


MICROPILOTES

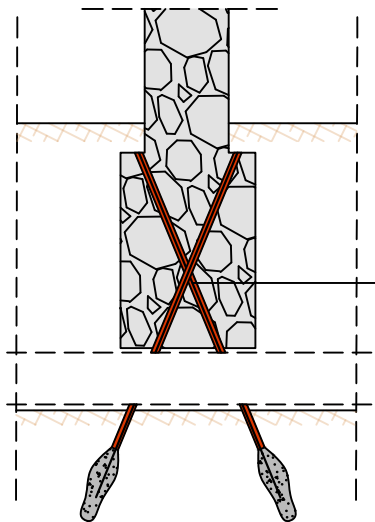
MURO MEDIANERO CASO 1



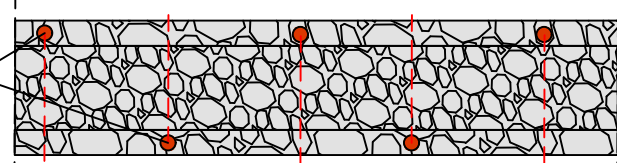
MURO MEDIANERO CASO 2



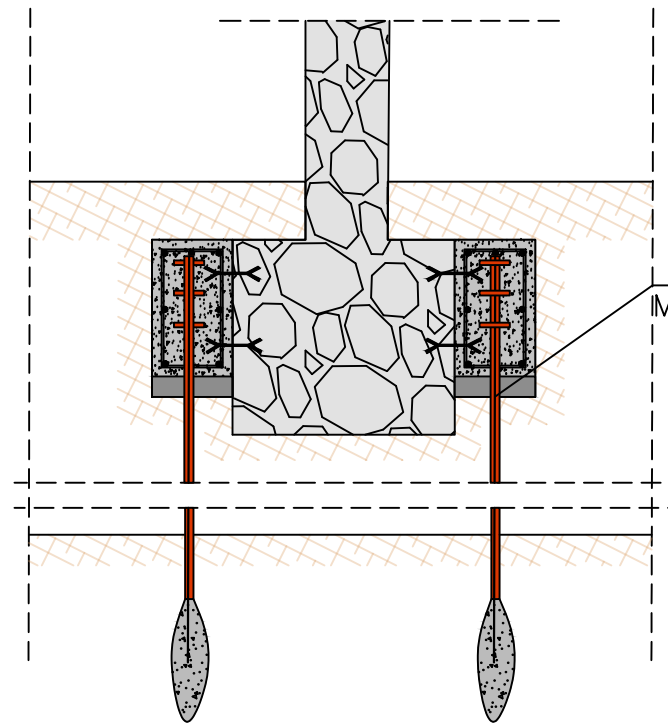
MURO AISLADO CASO 2



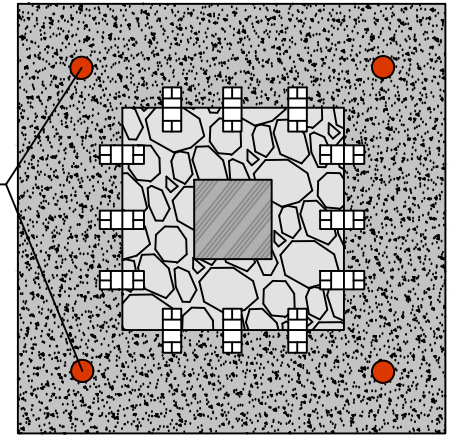
MICROPILOTES



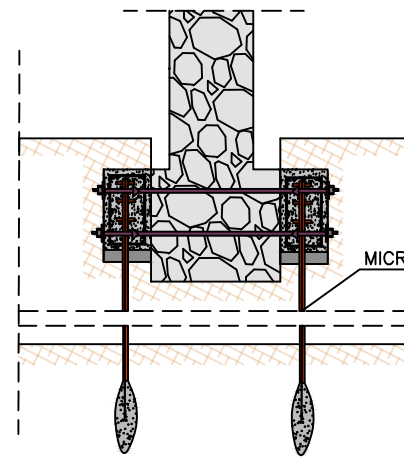
ZAPATA AISLADA



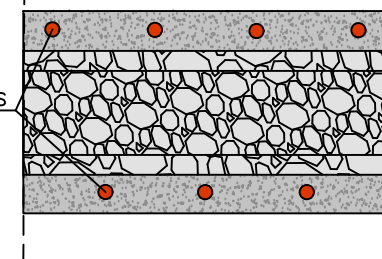
MICROPILOTES



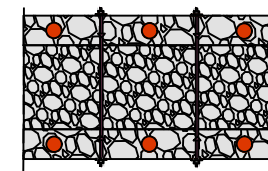
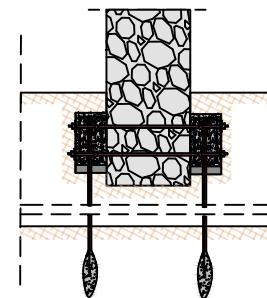
MURO AISLADO CASO 1



MICROPILOTES



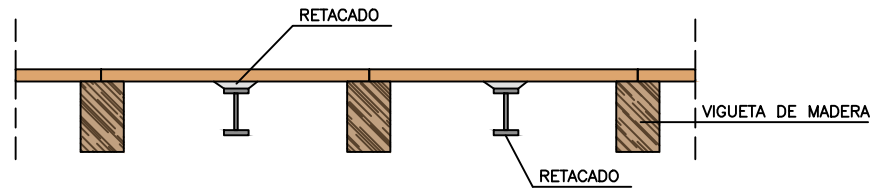
MURO AISLADO CASO 2



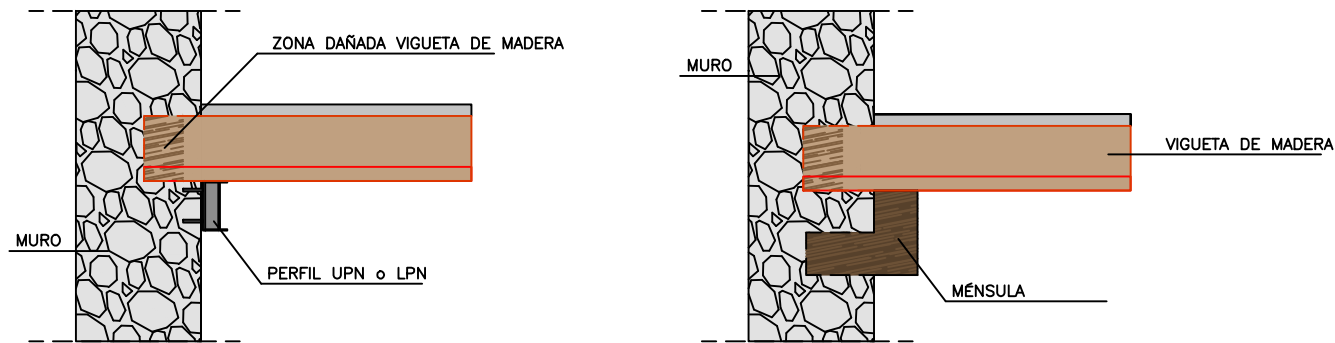
Núm. plano	Título de plano	Tutor
16	DETALLES DE CIMENTACIÓN MICROPILOTES	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	
1:45	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
	Título de Trabajo	
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	



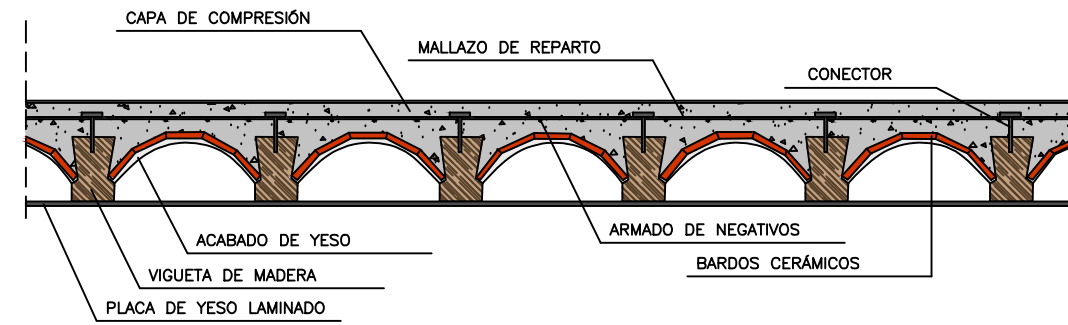
REFUERZO PERFIL METÁLICO INTERMEDIO



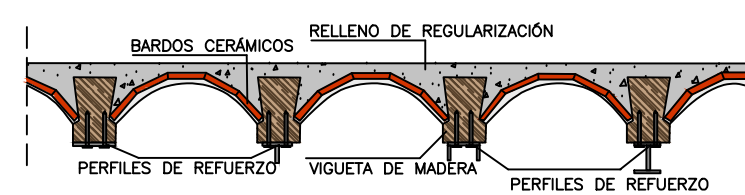
REFUERZO CON PERFIL BAJO CABEZA DE LA VIGUETA EXISTENTE



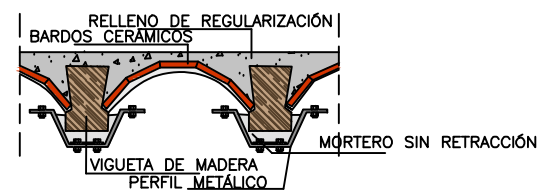
REFUERZO DE UN FORJADO MONOMATERIAL EN MIXTO



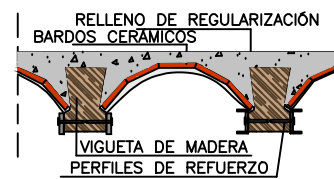
REFUERZO CON PERFILES METÁLICOS ANEXADOS DEBAJO VIGUETA



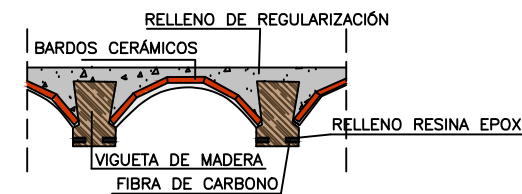
REFUERZO MEDIANTE INCORPORACIÓN DE PIEZAS METÁLICAS



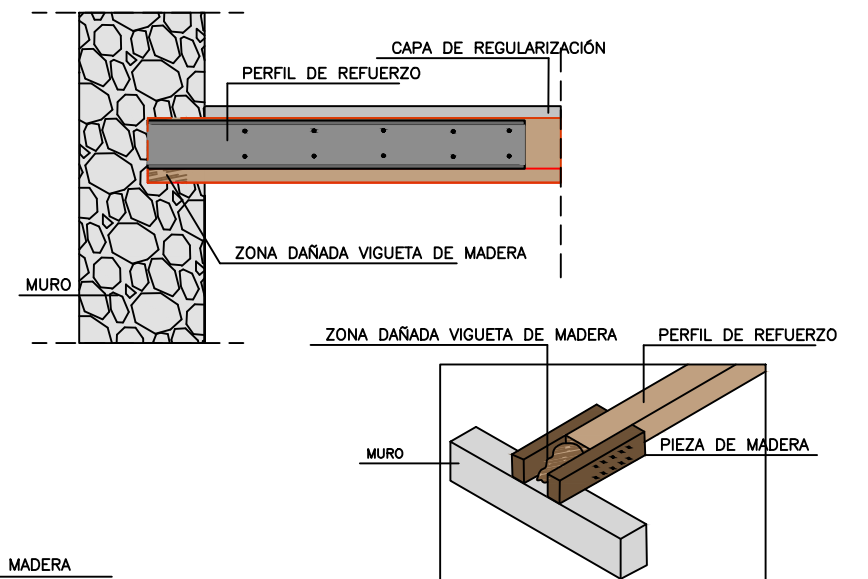
REFUERZO CON PERFILES METÁLICOS CARAS LATERALES VIGUETA



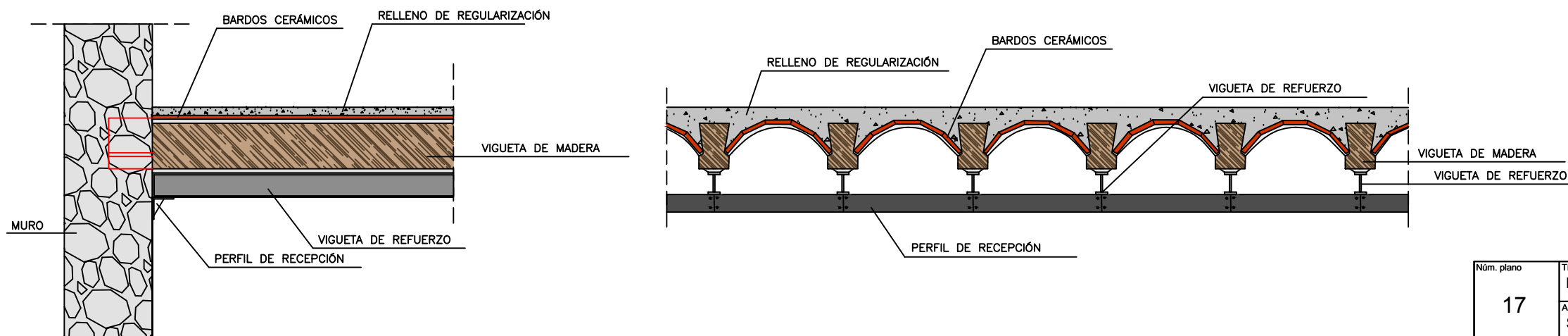
REFUERZO CON FÍBRA DE CARBONO





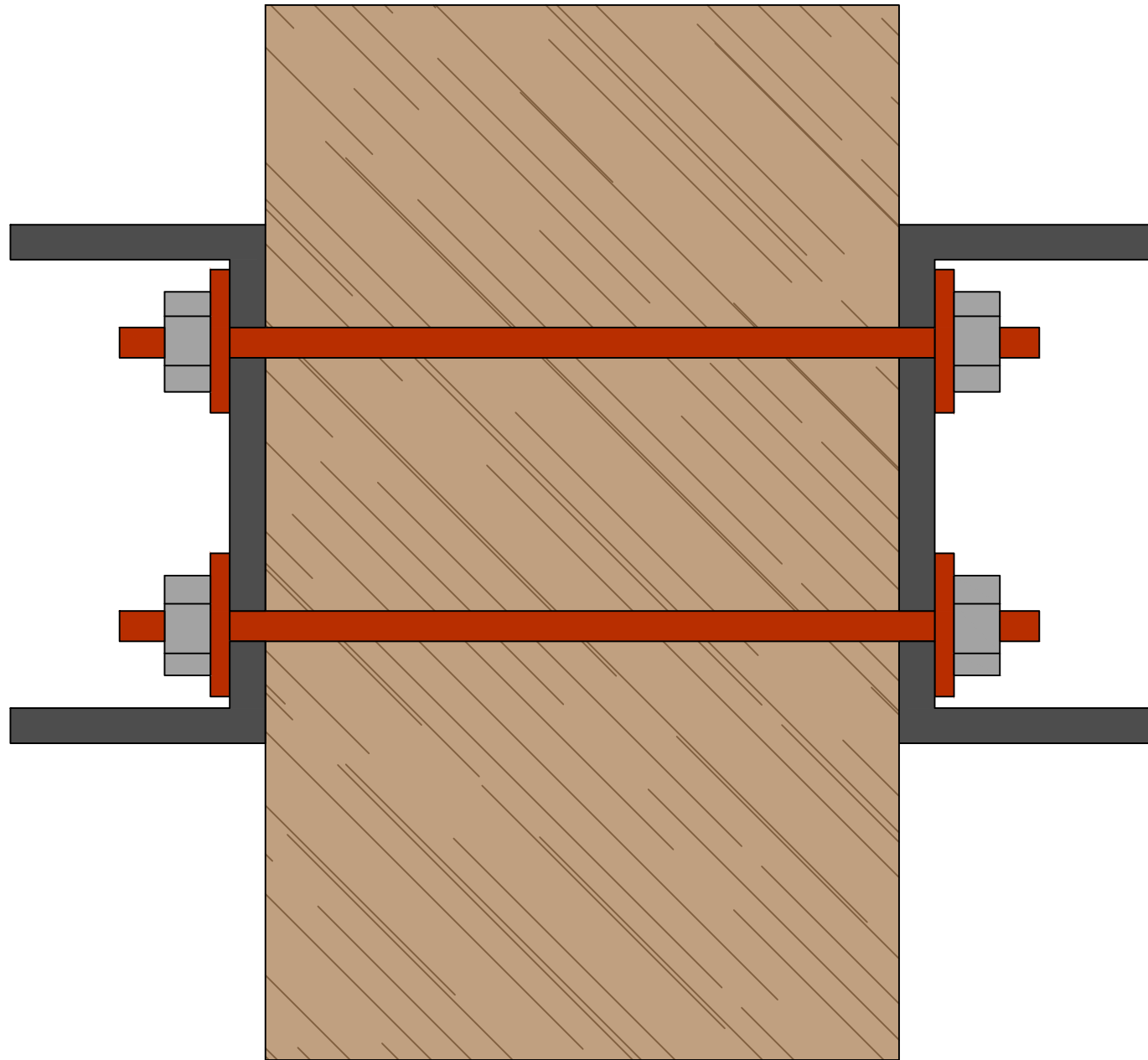
REFUERZO DE LAS CABEZAS DE LAS VIGAS



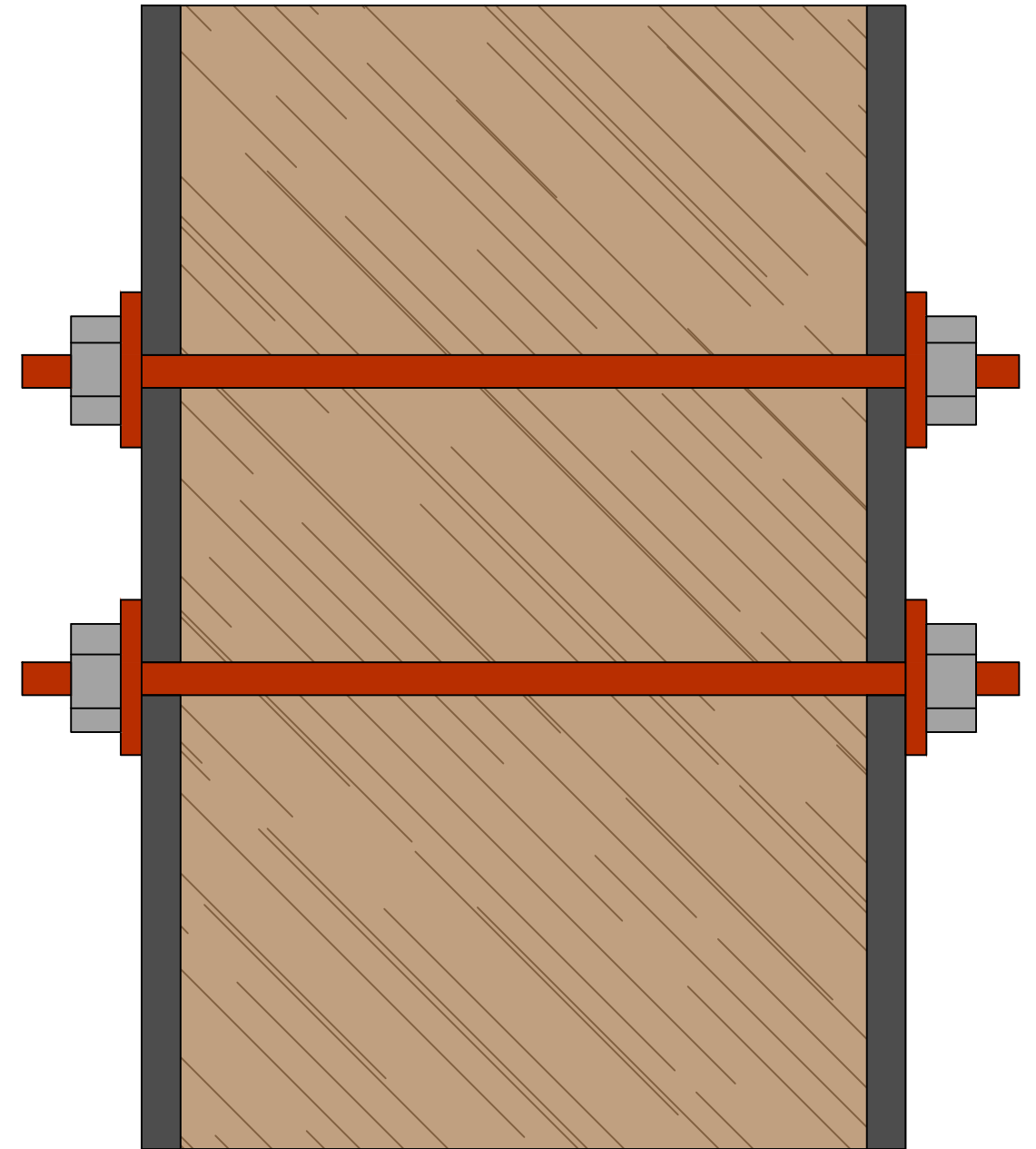
PERFIL METÁLICO BAJO VIGUETA EXISTENTE




Núm. plano	Título de plano	Tutor
17	REFUERZO FORJADO	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
1:35	Título de Trabajo	
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



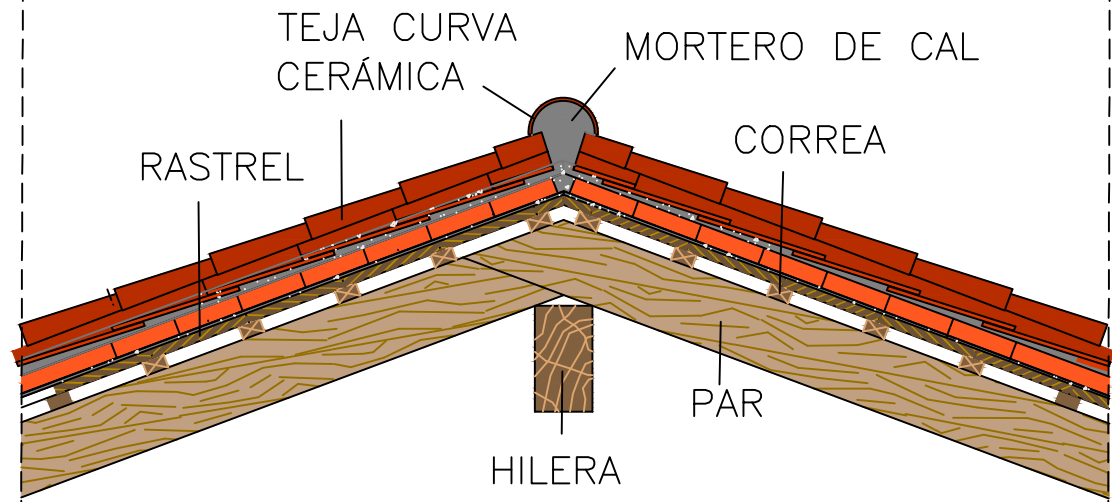
PLETINAS DE ACERO EN LATERALES VIGA



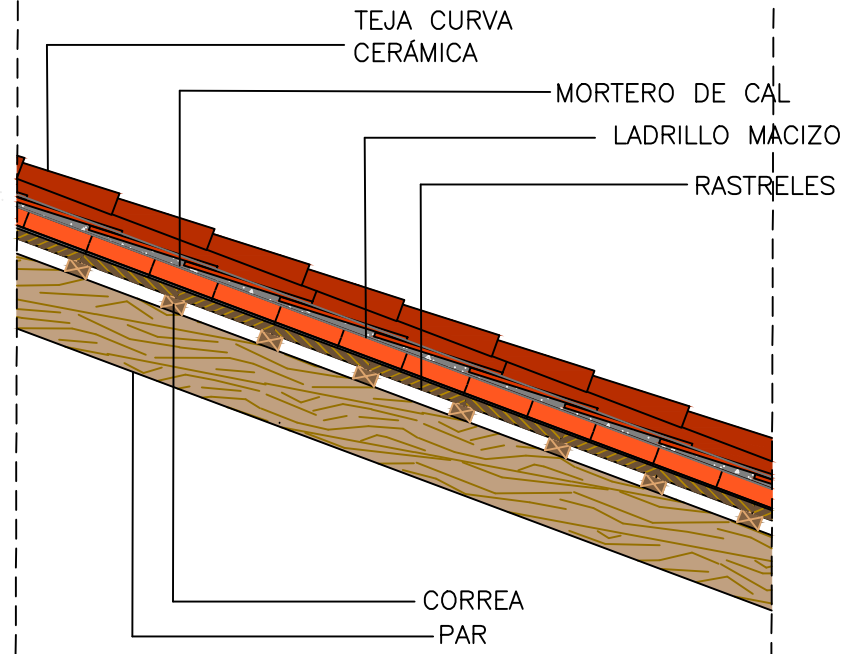
PERFIL UPN EN LATERALES VIGA

Núm. plano	Título de plano	Tutor
18	REFUERZO VIGA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	 <small>ESQUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN</small>
1:2	Título de Trabajo		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	

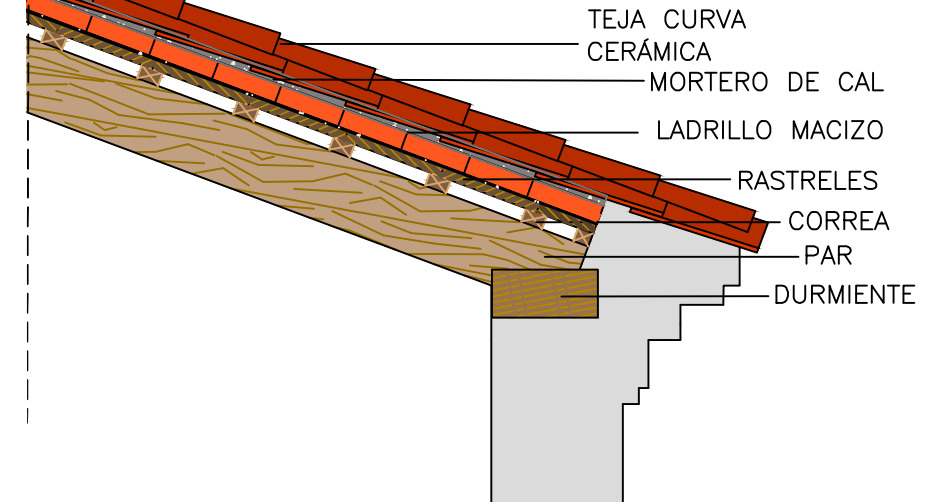
ESTADO ACTUAL CUBIERTA A DOS AGUAS



DETALLE CUMBRERA

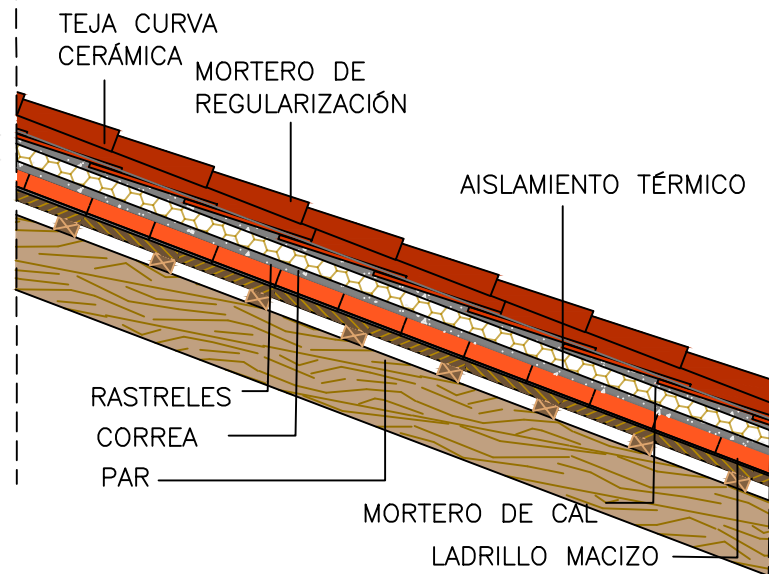


DETALLE FALDÓN

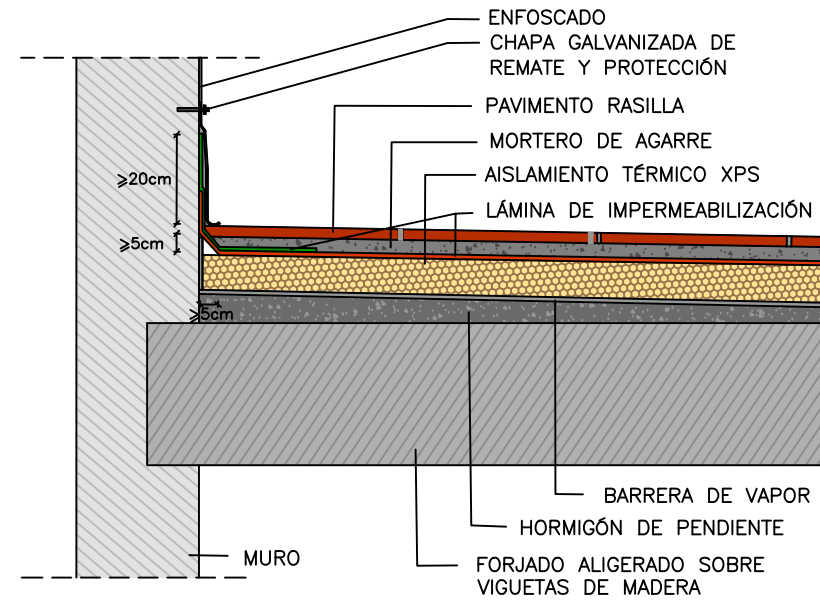


DETALLE ALERO



INTERVENCIÓN CUBIERTAS

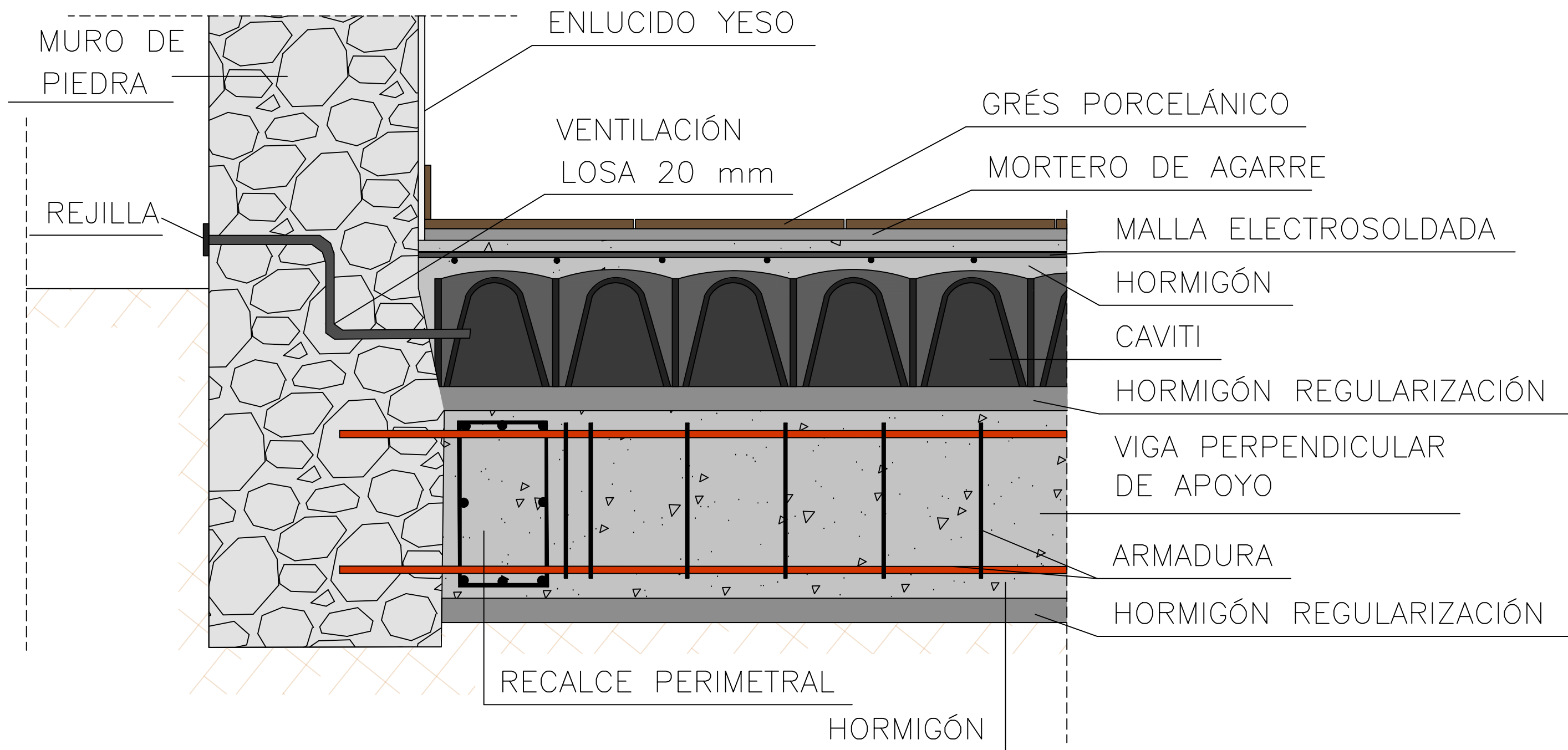



DETALLE INTERVENCIÓN CUBIERTA A DOS AGUAS



DETALLE INTERVENCIÓN AZOTEA

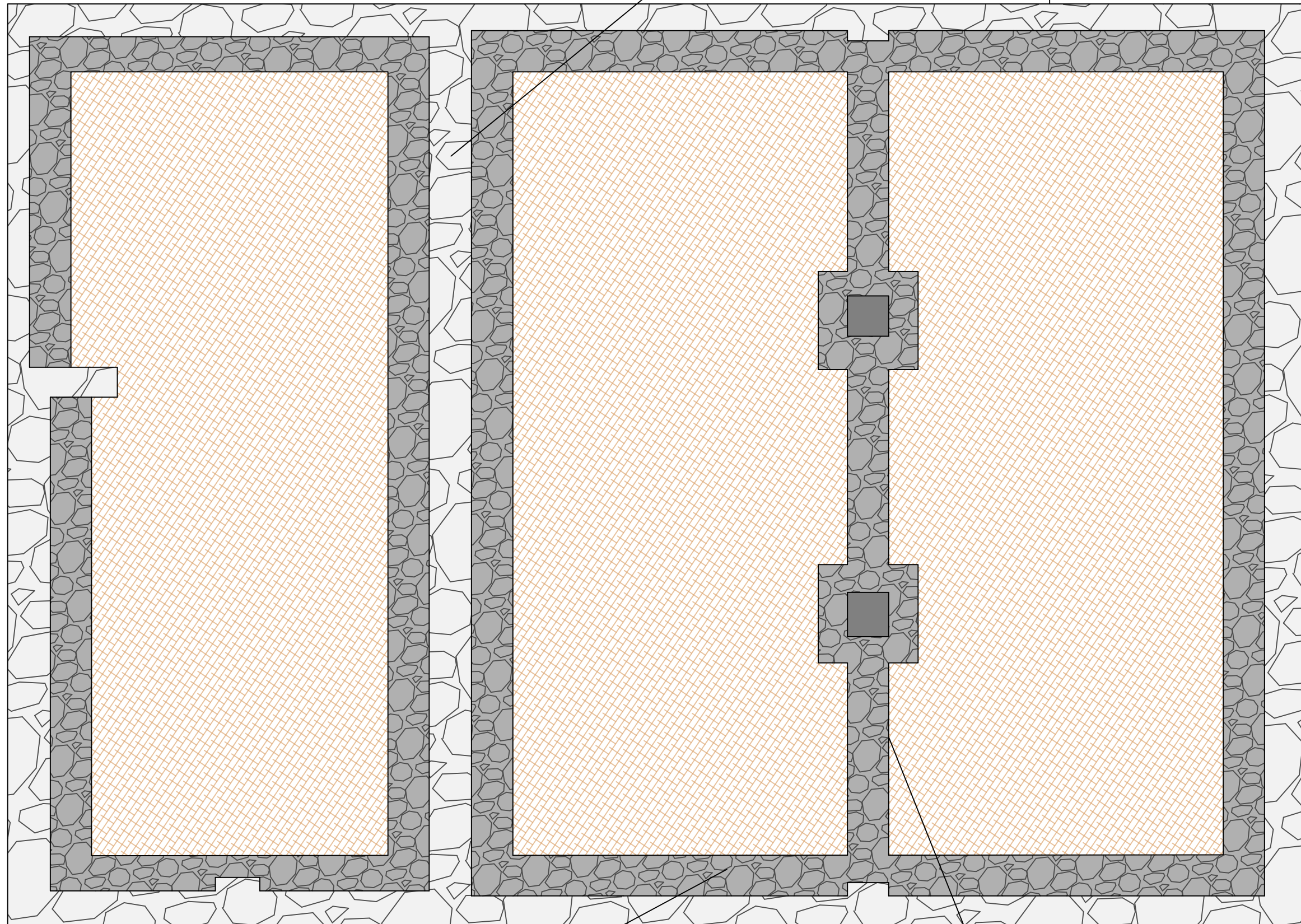
Núm. plano	Título de plano	Tutor
19	INTERVENCIÓN CUBIERTA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	 
1:25	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
	Título de Trabajo	
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	



Núm. plano	Título de plano	Tutor
20	LOSA VENTILADA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
1:10	Título de Trabajo		UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	

MURO DE PIEDRA


C/ Ramón de Castro

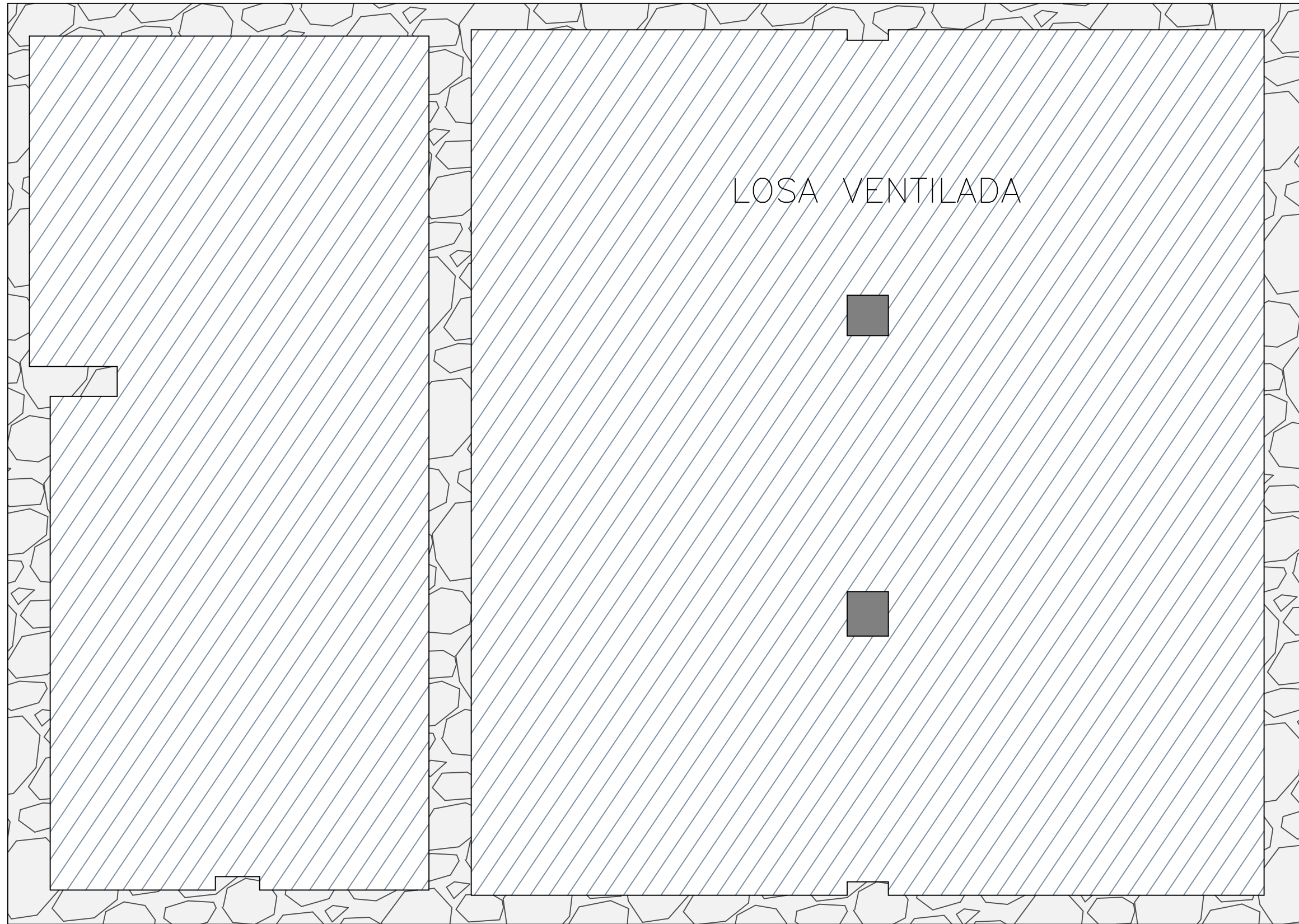


RECALCE PERIMETRAL



VIGA DE APOYO

Núm. plano	Título de plano	Tutor
21	SITUACIÓN VIGAS DE APOYO CIMENTACIÓN	HÉCTOR NAVARRO CALVO
	Autor	
	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	



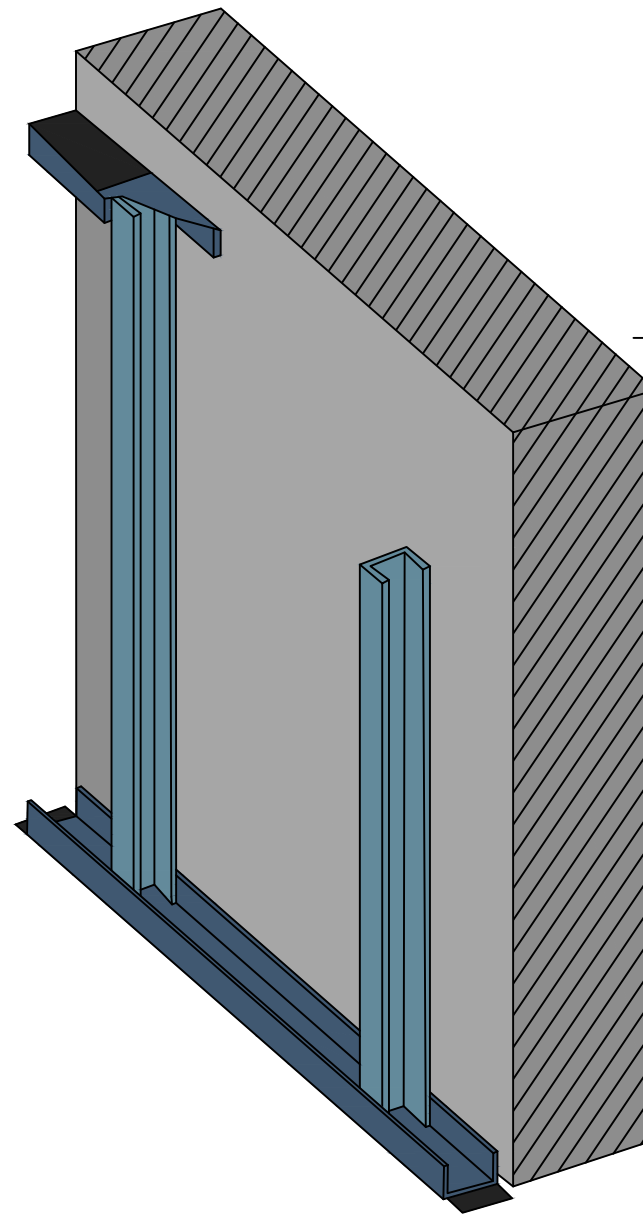
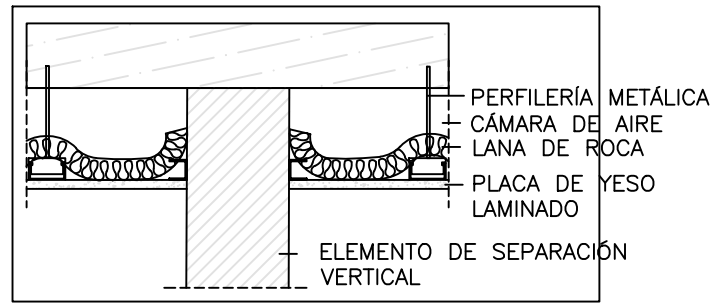


C/ Ramón de Castro

Núm. plano	Título de plano	Tutor
22	SITUACIÓN LOSA VENTILADA	HÉCTOR NAVARRO CALVO
	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
Escala	Título de Trabajo	
1:50	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

TRASDOSADO AUTOPORTANTE DE PLACA YESO LAMINADO

FALSO TECHO



PLACA YESO LAMINADO



MONTAJE

LANA MINERAL

PARED

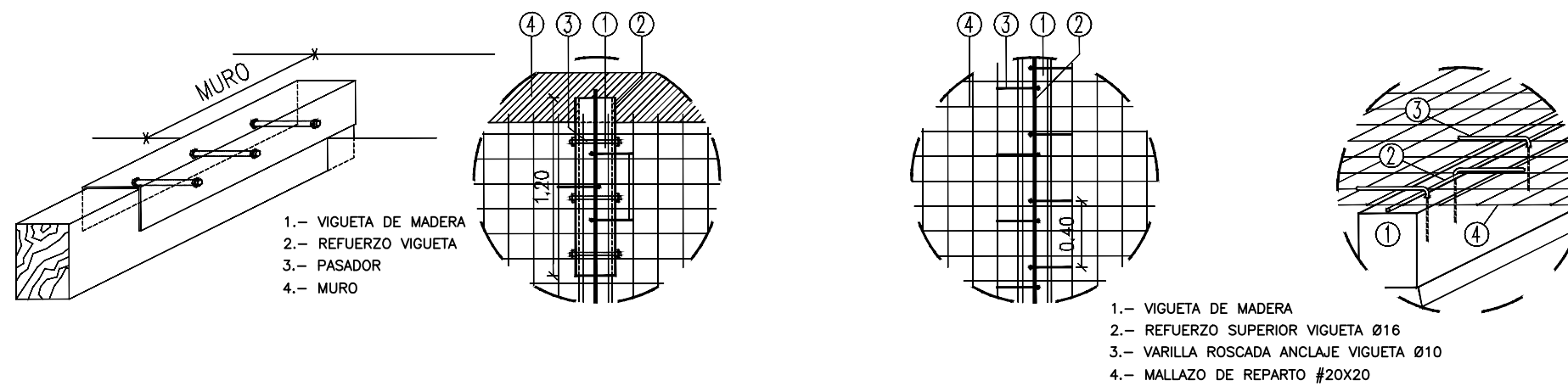
CANAL

BANDA ESTANCA

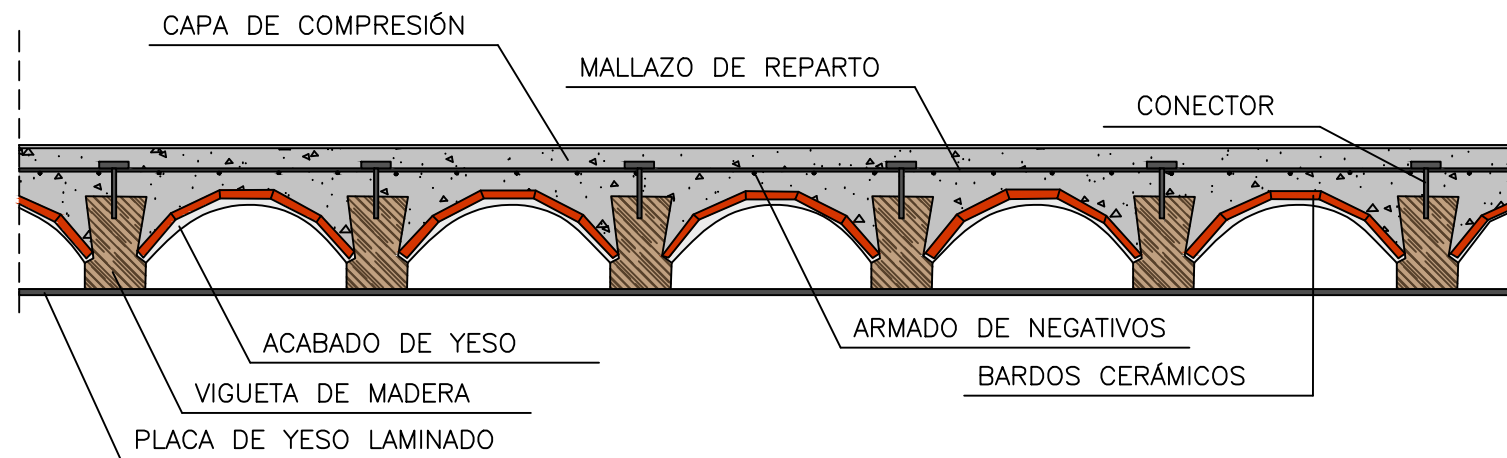
Núm. plano	Título de plano	Tutor
23	INTERVENCIÓN PARTICIONES	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
1:25	Título de Trabajo	
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

REFUERZO FORJADO

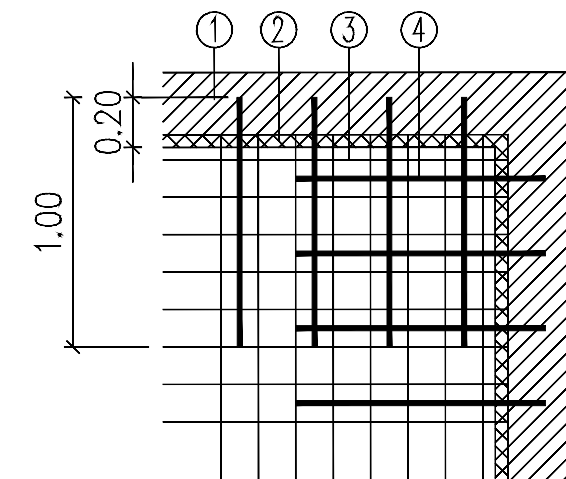
DETALLE DE REFUERZO DE LA CABEZA DE VIGUETA EN MURO



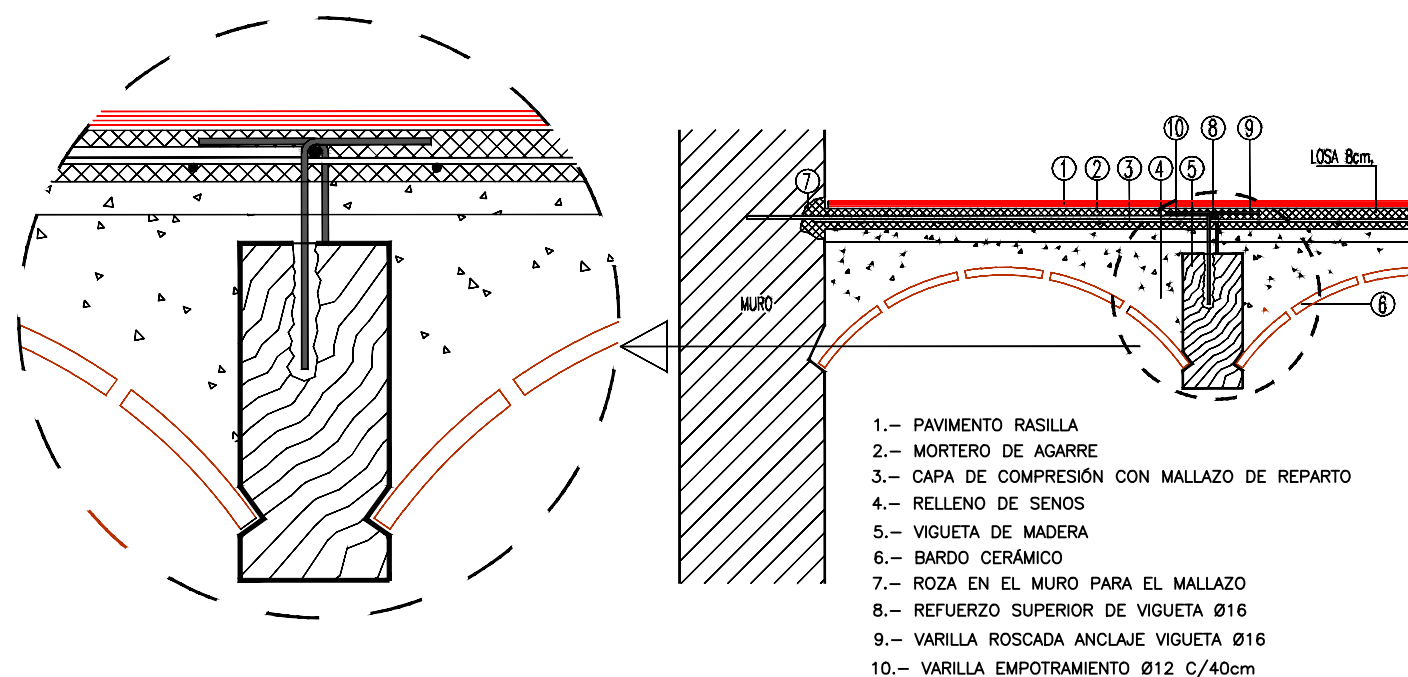
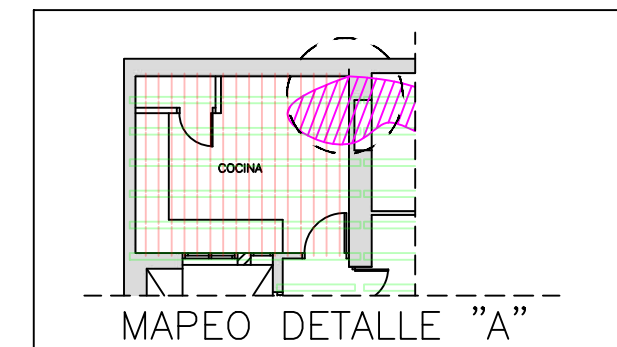
DETALLE DE REFUERZO DE VIGUETA



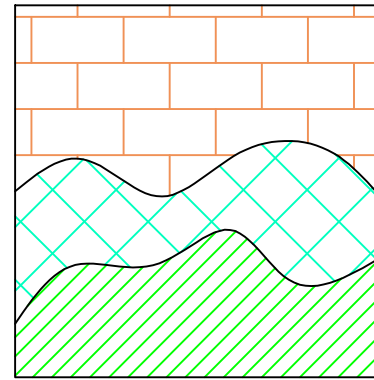
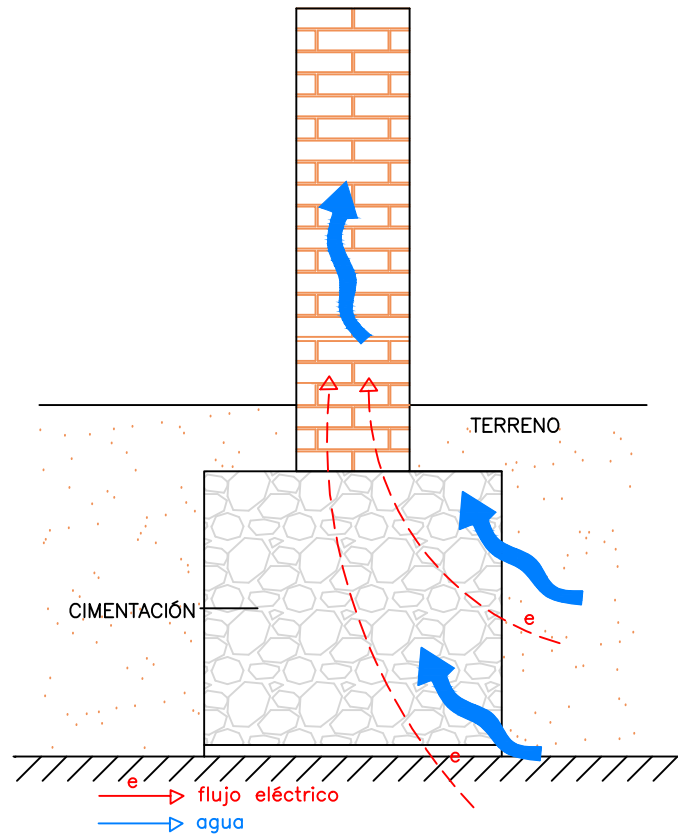
DETALLE "A"





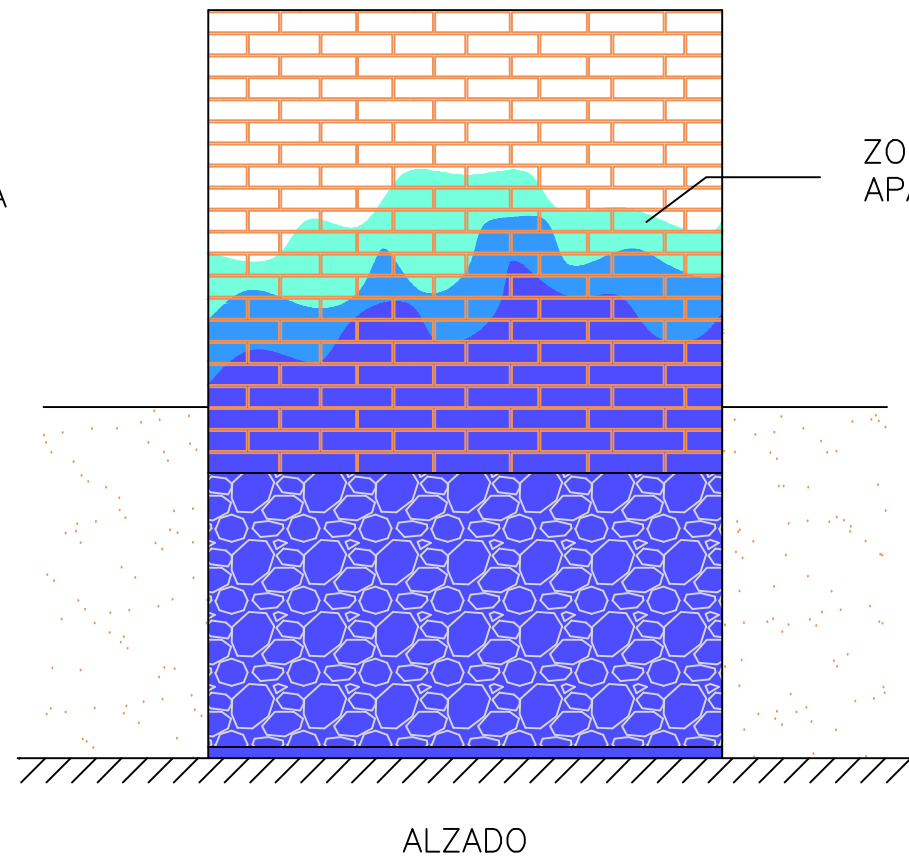
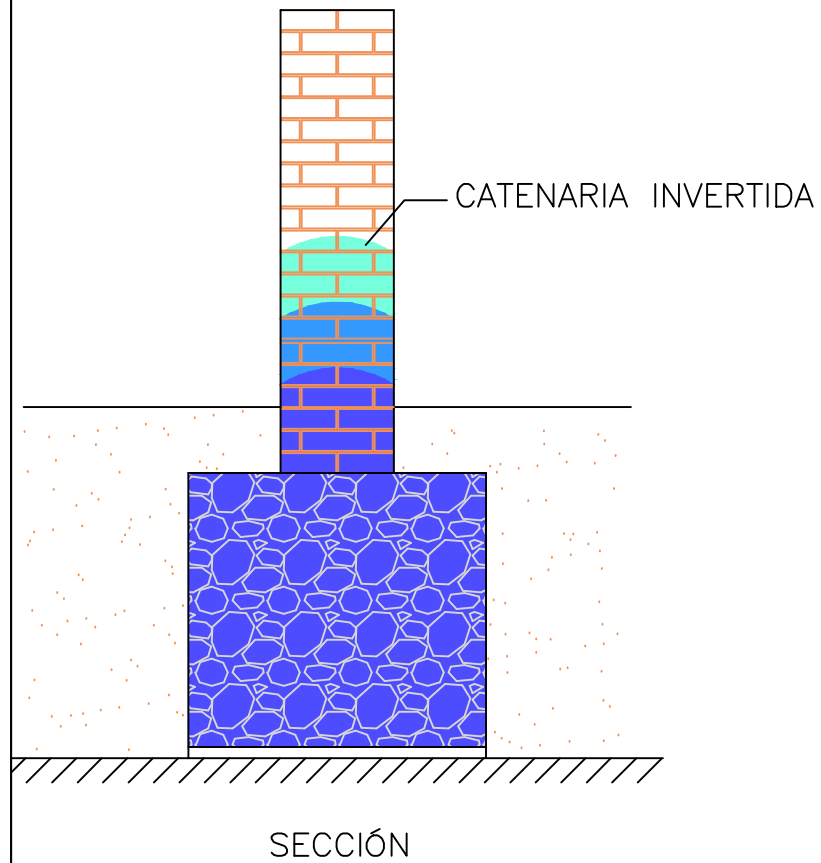
- 1.- MURO
- 2.- ROZA DE 5 cm PARA MALLAZO
- 3.- MALLAZO DE REPARTO #20X20
- 4.- VARILLA DE REFUERZO CADA 40 cm



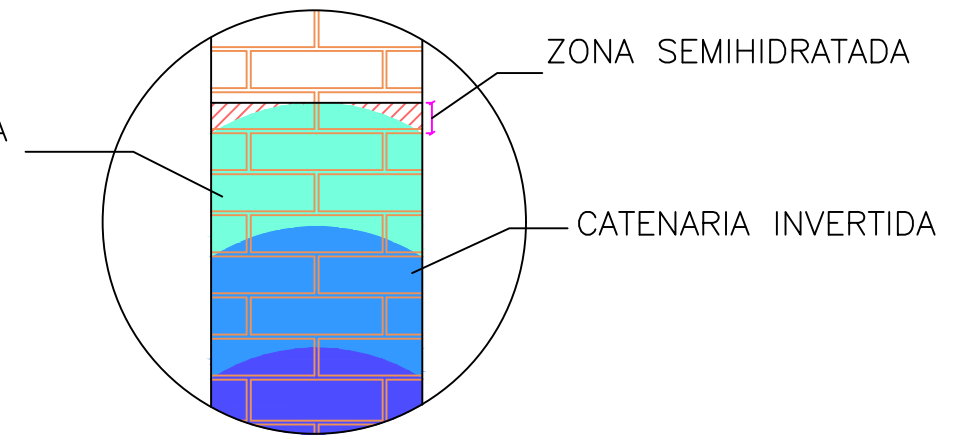
Núm. plano	Título de plano	Tutor
24	INTERVENCIÓN FORJADO	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	
1:25	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
	Título de Trabajo	
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	





 MORTERO HIDRÓFUGO
 PINTURA AL SILICATO

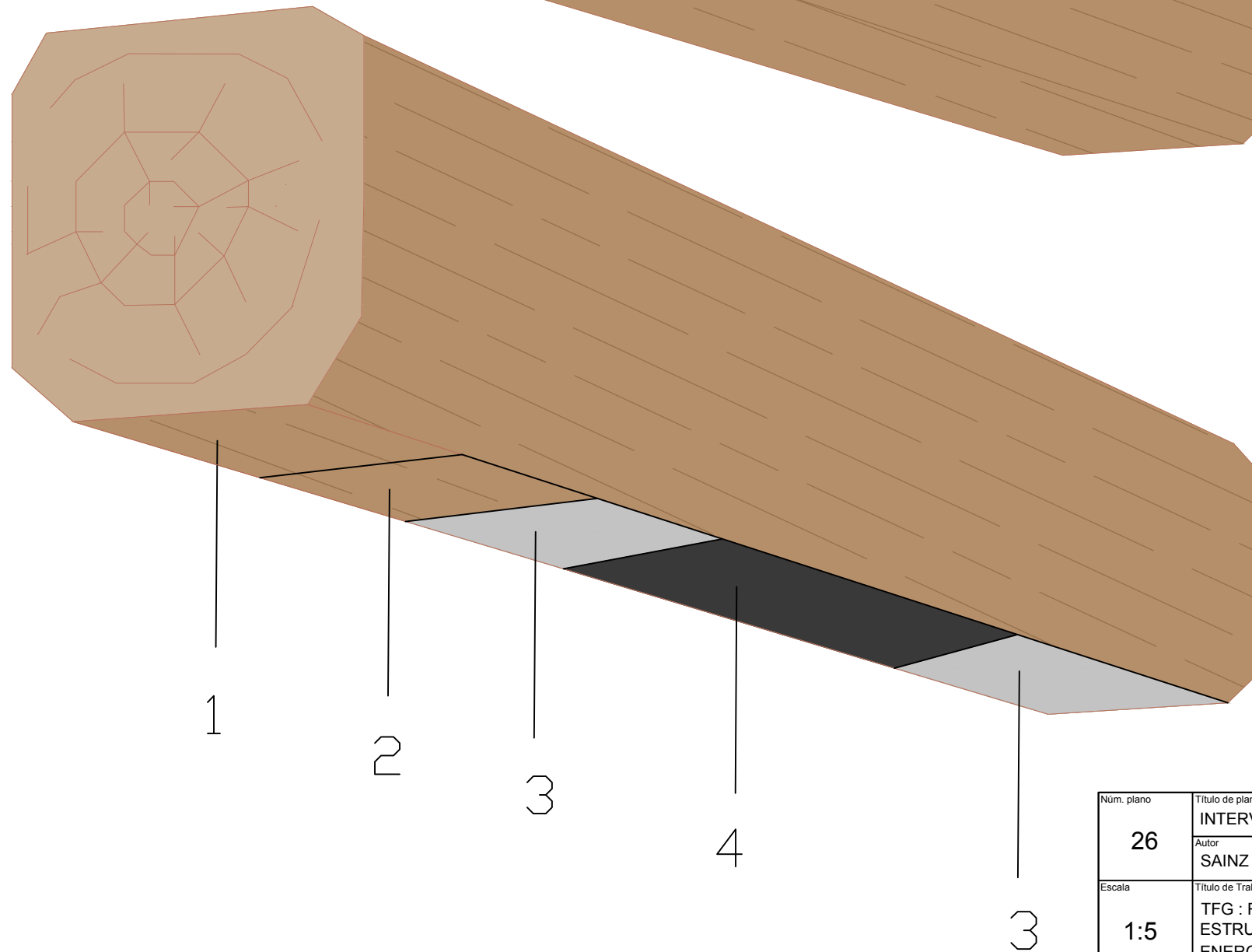
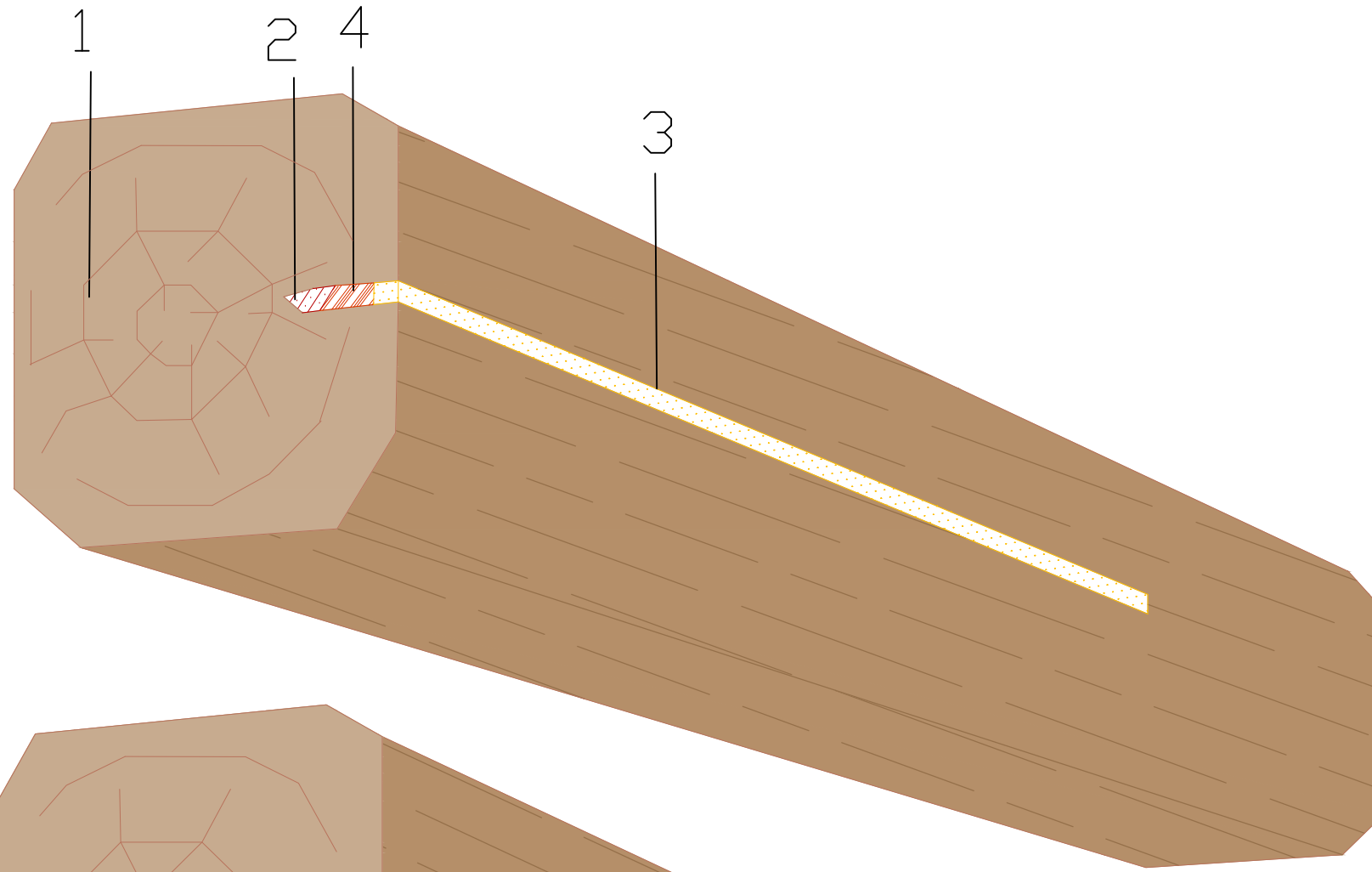
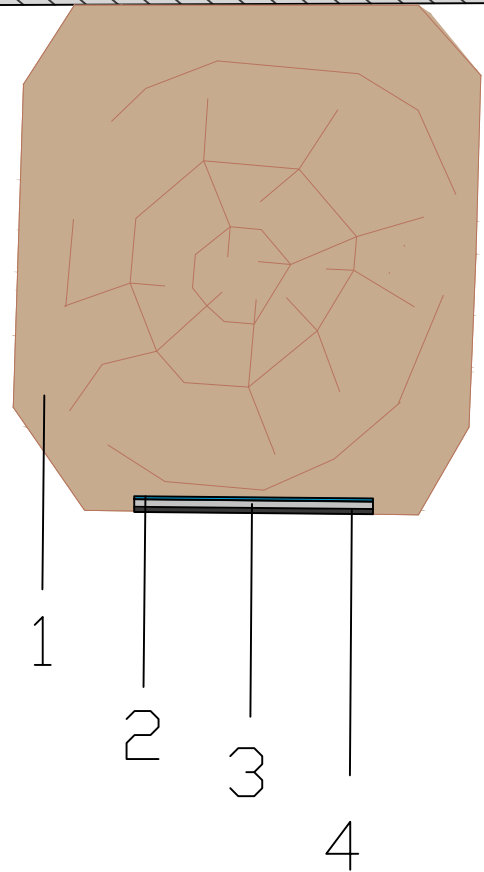
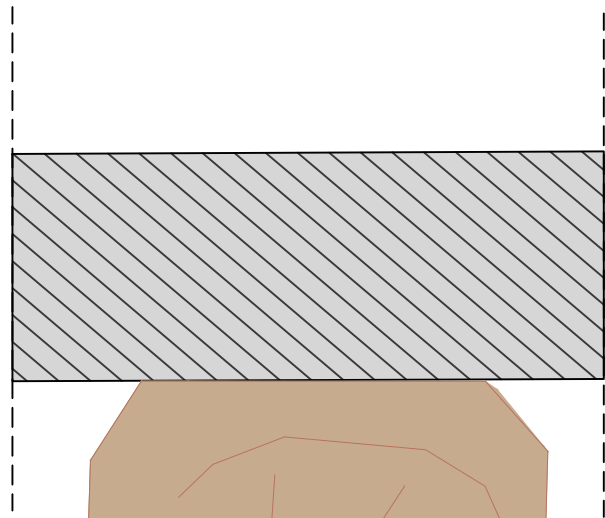


ZONA LÍMITE APARENTE HUMECTADA



SECCIÓN - DETALLE

Núm. plano	Título de plano	Tutor
25	INTERVENCIÓN HUMEDAD CAPILARIDAD	HÉCTOR NAVARRO CALVO
	Autor	
	SAINZ FRIGOLET, GABRIELA	
Escala	Título de Trabajo	
1:20	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	
		 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN  UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA





LEYENDA

- 1 VIGUETA DE MADERA EXISTENTE
- 2 IMPRIMADOR EPOXÍDICO MAPEWOOD PRIMER 100
- 3 ADHESIVO EPOXÍDICO MAPEWOOD PASTE 140
- 4 ADHESIVO EPOXÍDICO MAPEWOOD GEL 120

LEYENDA

- 1 VIGUETA DE MADERA EXISTENTE
- 2 IMPRIMADOR EPOXÍDICO BICOMPONENTE
- 3 ADHESIVO EPOXÍDICO DE CONSISTENCIA TIXOTRÓPICA
- 4 FIBRA DE CARBONO

Núm. plano	Título de plano	Tutor
26	INTERVENCIÓN HUMEDAD CAPILARIDAD	HÉCTOR NAVARRO CALVO
Escala	Autor	 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
1:5	Título de Trabajo	
	TFG : REHABILITACIÓN O REFUERZO ESTRUCTURAL Y MEJORA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ANEXO II

EFICIENCIA ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	vivienda en calle ramon de castro nº25		
Dirección	c/ Ramon de castro nº25		
Municipio	Valencia	Código Postal	46018
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
Zona climática	B3	Año construcción	1912
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	4616803YJ2741F0001FF		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input checked="" type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Bloque completo <input checked="" type="radio"/> Vivienda individual <input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local 	

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Gabriela Sainz Frigolet	NIF(NIE)	27371245A
Razón social	Arquitecta tecnica autonoma	NIF	27371245A
Domicilio	Avenida Primado reig nº36		
Municipio	Valencia	Código Postal	46009
Provincia	Valencia	Comunidad Autónoma	Comunidad Valenciana
e-mail:	gsaifri@edificacion.upv.es	Teléfono	612345678
Titulación habilitante según normativa vigente	Graduada en arquitectura técnica		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO2/ m² año]
234.9 G	48.8 G

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 12/11/2023

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.



Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	112.0
---	-------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro de fachada NE	Fachada	23.81	2.94	Estimadas
Medianería 1	Fachada	47.92	0.00	
Muro de fachada S 1	Fachada	5.02	2.94	Estimadas
Muro de fachada O	Fachada	6.72	0.72	Estimadas
Muro de fachada S 2	Fachada	8.63	0.77	Estimadas
Muro de fachada E	Fachada	6.09	0.72	Estimadas
Muro de fachada S 3	Fachada	12.66	2.94	Estimadas
Medianería 2	Fachada	48.74	0.00	
Suelo con terreno	Suelo	112.0	0.93	Estimadas
Partición superior	Partición Interior	85.57	1.10	Estimadas
Cubierta	Cubierta	91.65	2.63	Por defecto
Cubierta plana	Cubierta	13.88	2.17	Por defecto
Suelo	Suelo	106.35	1.00	Por defecto

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana 1	Hueco	1.6	5.52	0.78	Estimado	Estimado
Ventana 2	Hueco	1.6	5.52	0.78	Estimado	Estimado
Ventana 3	Hueco	1.22	4.87	0.55	Estimado	Estimado
Ventana 5	Hueco	1.23	4.93	0.57	Estimado	Estimado

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Ventana 6	Hueco	0.49	4.63	0.48	Estimado	Estimado
Ventana 4	Hueco	1.84	5.00	0.55	Estimado	Estimado
P1	Hueco	5.39	2.20	0.08	Estimado	Estimado
P2	Hueco	1.76	2.20	0.08	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	140.0
--	-------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Equipo ACS	Caldera Estándar	24.0	61.8	GLP	Estimado
TOTALES	ACS				

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	48.8 G	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción [kgCO₂/m² año]</i>	F	<i>Emisiones ACS [kgCO₂/m² año]</i>	G
		35.26		9.69	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales [kgCO₂/m² año]</i>		<i>Emisiones refrigeración [kgCO₂/m² año]</i>	D	<i>Emisiones iluminación [kgCO₂/m² año]</i>	-
		3.84		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	3.84	429.94
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	44.94	5033.42

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
	234.9 G	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción [kWh/m² año]</i>	G	<i>Energía primaria ACS [kWh/m² año]</i>	G
		166.49		45.79	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable [kWh/m² año]</i>		<i>Energía primaria refrigeración [kWh/m² año]</i>	E	<i>Energía primaria iluminación [kWh/m² año]</i>	-
		22.66		-	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

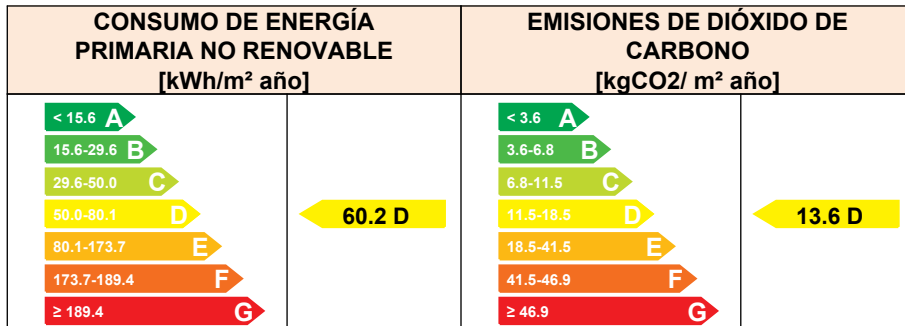
DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
	128.7 G		23.2 E

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

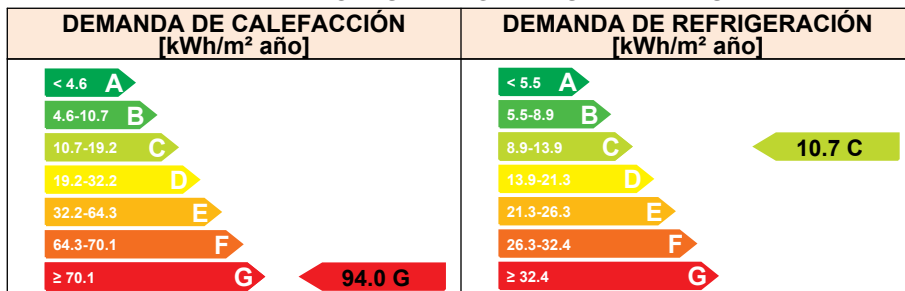
ANEXO III RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

1

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL



CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES



ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	117.44	16.1%	5.35	53.9%	38.13	0.0%	-	-%	160.92	15.1%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	3.99	A 97.6%	10.45	C 53.9%	45.79	G 0.0%	-	-%	60.24	D 74.4%
Emisiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	2.11	B 94.0%	1.77	B 53.9%	9.69	G 0.0%	-	-%	13.57	D 72.2%
Demanda [kWh/m ² año]	93.96	G 27.0%	10.69	C 53.9%						

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.


DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
-
Otros datos de interés

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	12/11/2023
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

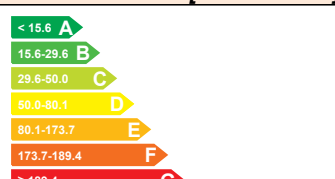
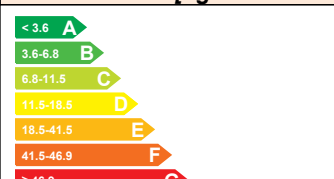
	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	4616803YJ2741F0001FF	Versión informe asociado	12/11/2023
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	12/11/2023

Informe descriptivo de la medida de mejora

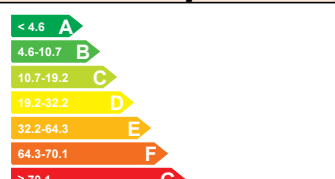
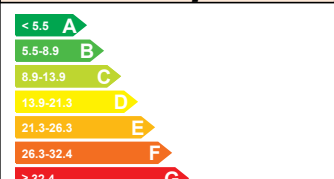
DENOMINACIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
1


DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MEJORA
Características de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida -
Otros datos de interés

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
	
60.24 D	13.57 D

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS PARCIALES

DEMANDA DE CALEFACCIÓN [kWh/ m ² año]	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN [kWh/m ² año]
	
93.96 G	10.69 C

	IDENTIFICACIÓN			Ref. Catastral	4616803YJ2741F0001FF	Versión informe asociado	12/11/2023
	Id. Mejora			Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	12/11/2023


ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original	Valor	ahorro respecto a la situación original
Consumo Energía final [kWh/m ² año]	117.44	16.1%	5.35	53.9%	38.13	0.0%	-	-%	160.92	15.1%
Consumo Energía primaria no renovable [kWh/m ² año]	3.99	A 97.6%	10.45	C 53.9%	45.79	G 0.0%	-	-%	60.24	D 74.4%
Emissiones de CO ₂ [kgCO ₂ /m ² año]	2.11	B 94.0%	1.77	B 53.9%	9.69	G 0.0%	-	-%	13.57	D 72.2%
Demanda [kWh/m ² año]	93.96	G 27.0%	10.69	C 53.9%						

ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]
Muro de fachada NE	Fachada	23.81	2.94	23.81	0.38
Medianería 1	Fachada	47.92	0.00	47.92	0.00
Muro de fachada S 1	Fachada	5.02	2.94	5.02	0.38
Muro de fachada O	Fachada	6.72	0.72	6.72	0.38
Muro de fachada S 2	Fachada	8.63	0.77	8.63	0.38
Muro de fachada E	Fachada	6.09	0.72	6.09	0.38
Muro de fachada S 3	Fachada	12.66	2.94	12.66	0.38
Medianería 2	Fachada	48.74	0.00	48.74	0.00
Suelo con terreno	Suelo	112.00	0.93	112.00	0.93
Partición superior	Partición Interior	85.57	1.10	85.57	1.10
Cubierta	Cubierta	91.65	2.63	91.65	0.33
Cubierta plana	Cubierta	13.88	2.17	13.88	0.33
Suelo	Suelo	106.35	1.00	106.35	1.00

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	4616803YJ2741F0001FF	Versión informe asociado	12/11/2023
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	12/11/2023

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie actual [m ²]	Transmitancia actual del hueco [W/m ² K]	Transmitancia actual del vidrio [W/m ² K]	Superficie post mejora [m ²]	Transmitancia post mejora [W/m ² K]	Transmitancia post mejora del vidrio [W/m ² K]
Ventana 1	Hueco	1.60	5.52	5.70	1.60	1.74	1.80
Ventana 2	Hueco	1.60	5.52	5.70	1.60	1.74	1.80
Ventana 3	Hueco	1.22	4.87	5.70	1.22	1.74	1.80
Ventana 5	Hueco	1.23	4.93	5.70	1.23	1.74	1.80
Ventana 6	Hueco	0.49	4.63	5.70	0.49	1.74	1.80
Ventana 4	Hueco	1.84	5.00	5.70	1.84	1.74	1.80
P1	Hueco	5.39	2.20	0.00	5.39	2.20	0.00
P2	Hueco	1.76	2.20	0.00	1.76	2.20	0.00


INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
Nueva instalación calefacción	-	-	-	-	Caldera Estándar	-	80.0%	-	-
TOTALES									

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
TOTALES		-		-		-		-	-

	IDENTIFICACIÓN		Ref. Catastral	4616803YJ2741F0001FF	Versión informe asociado	12/11/2023
	Id. Mejora		Programa y versión	CEXv2.3	Fecha	12/11/2023

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal	Rendimiento Estacional	Estimación Energía Consumida anual	Tipo post mejora	Potencia nominal post mejora	Rendimiento o estacional post mejora	Estimación Energía Consumida anual Post mejora	Energía anual ahorrada
		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]		[kW]	[%]	[kWh/m ² año]	[kWh/m ² año]
Equipo ACS	Caldera Estándar	24.0	61.8%	-	Caldera Estándar	24.0	61.8%	-	-
TOTALES		-		-		-		-	-

ANEXO III

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ENTORNO DE LA VIVIENDA







FACHADA PRINCIPAL RAMON DE CASTRO





INTERIOR DE LA VIVIENDA









ANEXO IV

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 1
	RESUMEN DE CAPÍTULOS	Ref.: prores1
		18 / 11 / 23

Nº Orden	Descripción de los capítulos	Importe
01	DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	12.437,89
02	CIMENTACIÓN	24.985,29
03	FALSO TECHO	5.259,07
04	CUBIERTA INCLINADA	11.244,65
05	ALBAÑILERIA	7.549,24
06	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	12.826,86
07	CUBIERTA PLANA	1.113,00
08	ALICATADOS	2.076,65
09	REVESTIMIENTOS CONTINUOS	3.417,33
10	PAVIMENTOS	5.985,66
11	PINTURAS	4.895,07
12	INSTALACIONES	1.386,22
13	GESTIÓN DE RESIDUOS	2.329,42
14	CONTROL DE CALIDAD	931,77
15	SEGURIDAD Y SALUD	931,77

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	97.369,89
13 % Gastos Generales	12.658,09
6 % Beneficio Industrial	5.842,19
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	115.870,17
10 % I.V.A.	11.587,02
TOTAL LÍQUIDO	127.457,19

Asciende el presupuesto proyectado, a la expresada cantidad de:
CIENTO VEINTISIETE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS

18 de Noviembre de 2023

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 1
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAP01	DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01	m2 Demolición de falso techo de cañizo enlucido con yeso, situado a una altura menor de 3,30 m, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos, y cargas manual sobre contenedor.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,500	23,50	11,75
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
	Resto de obra			20,98
	Costes directos			20,98
	Costes indirectos			1,47
	Coste Total			22,45
01.02	m2 Demolición de falso techo continuo de placas de escayola en cocina, pasillo y trastero, situado a una altura menos de 3 m, con medios manuales, sin deteriorar los elementos constructivos contiguos y posterior retirada de escombros.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,350	23,50	8,23
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,250	20,50	5,13
	Resto de obra			13,36
	Costes directos			13,36
	Costes indirectos			0,94
	Coste Total			14,30
01.03	u Retirada de carpintería de madera sin recuperación, situada en la vivienda, con medios manuales sin deteriorar los elementos constructivos a los que está sujeta, y carga manual sobre camión o contenedor.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,550	23,50	12,93
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,400	20,50	8,20
	Resto de obra			21,13
	Costes directos			21,13
	Costes indirectos			1,48
	Coste Total			22,61
01.04	m2 Demolición de alicatado del baño existente, con mediante medios mecánicos o manuales, y posterior retirada sobre camión o contenedor. Incluido el picado del material de agarre adherido al soporte.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,300	23,50	7,05
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,200	20,50	4,10
	Resto de obra			11,15
	Costes directos			11,15
	Costes indirectos			0,78
	Coste Total			11,93
01.05	m2 Desmontaje de pavimento existente en cubierta plana, de rasilla cerámica, con medios manuales, para su posterior recuperación, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye el picado del material de agarre adherido hasta el soporte.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,700	23,50	16,45
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
	Resto de obra			25,68
	Costes directos			25,68
	Costes indirectos			1,80
	Coste Total			27,48
01.06	m2 Demolición de solera de hormigón en masa de 10 - 15 cm de espesor, realizado con martillo neumático, retirada de escombros y carga, sin incluir a vertedero, según NTE/ADD-10.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,700	23,50	16,45
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,550	20,50	11,28
MH01	h Martillo Neumático	0,330	5,00	1,65
CPE01	h Compresor eléctrico 2 m3/min de caudal	0,200	4,50	0,90
	Resto de obra			30,28
	Costes directos			30,28
	Costes indirectos			2,12
	Coste Total			32,40

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 2
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01.07	m2 Desmontaje de cobertura de teja cerámica curva, colocada con mortero, en cubierta inclinada a dos aguas, con medios manuales y recuperación del 10 % del material para su posterior ubicación, siendo el orden de ejecución del proceso inverso a su instalación, carga manual sobre camión o contenedor. El precio incluye el desmontaje de los elementos de fijación, remates, canalones y de las bajantes.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,660	23,50	15,51
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,550	20,50	11,28
	Resto de obra			26,79
	Costes directos			26,79
	Costes indirectos			1,88
	Coste Total			28,67
01.08	m2 Retirada del revestimiento cerámico de la escalera existente situada en el patio interior de la vivienda con medios manuales.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,450	23,50	10,58
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,130	20,50	2,67
	Resto de obra			13,25
	Costes directos			13,25
	Costes indirectos			0,93
	Coste Total			14,18
01.09	m3 Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, con camión, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, situado a 10 km de distancia.			
CTC801	h Camión de transporte de 10 t con capacidad de 8 m3 y dos ejes	0,200	40,00	8,00
	Resto de obra			8,00
	Costes directos			8,00
	Costes indirectos			0,56
	Coste Total			8,56
01.10	m3 Transporte de tierras a vertedero específico, con camión, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra, situado a una distancia máxima de 10 km. Camión basculante de 10 t con una capacidad de 8 m3 y 2 ejes.			
CB01	h Camión basculante de 10 t de carga, de 162 CV.	0,120	77,00	9,24
	Resto de obra			9,24
	Costes directos			9,24
	Costes indirectos			0,65
	Coste Total			9,89
01.11	m2 Excavación de tierras para cimentación hasta una profundidad de 2 m, en suelo mixto, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,350	23,50	8,23
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,120	20,50	2,46
REHN01	h Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW	0,650	69,00	44,85
	Resto de obra			55,54
	Costes directos			55,54
	Costes indirectos			3,89
	Coste Total			59,43
01.12	m2 Picado de yeso en paramentos interiores verticales, con retirada de escombros a contenedor. Precio incluye lavado de la superficie con ácido clorhídrico al 10 % para provocar eflorescencia y enjuague con un paño humedecido con agua.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,300	23,50	7,05
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,200	20,50	4,10
	Resto de obra			11,15
	Costes directos			11,15
	Costes indirectos			0,78
	Coste Total			11,93

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 3
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
01.13	m2 Picado de enfoscado en escalera existente y aplicado sobre paramentos vertical exterior de hasta 3 m de altura, con medios manuales, en zonas a reparar, zonas con grietas y fisuras, asegurando una eliminación efectiva de cualquier capa deteriorada.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,350	23,50	8,23
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,250	20,50	5,13
	Resto de obra			13,36
	Costes directos			13,36
	Costes indirectos			0,94
	Coste Total			14,30

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 4
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	CIMENTACIÓN	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAPO2	CIMENTACIÓN			
02.01	m3 Lechada de cemento inyectada a presión a base de agua y mortero seco de retracción, en las dos zapatas aisladas existentes en cimentación de mampostería incrementando su capacidad portante.			
0F01	h Oficial 1era construcción	1,500	23,50	35,25
P01	h Peón ordinario de Construcción	1,500	20,50	30,75
ISLC01	m3 Mortero seco de retracción compensada, compuesto cemento y aditivos especiales, para uso general, para inyecciones de consolidación, según UNE-EN 1504-5	25,000	8,50	212,50
EPI01	h Equipo para inyecciones de lechada de cementop, con bomba a presión y carro de perforaciones para taladros	0,580	550,00	319,00
	Resto de obra			597,50
	Costes directos			597,50
	Costes indirectos			41,83
	Coste Total			639,33
02.02	m2 Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, una consistencia blanda, con tamaño máximo de árido de 20 mm y un espesor de 7 cm.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,050	23,50	1,18
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,015	20,50	0,31
HL01	m3 Hormigón de limpieza HL-150/B20, fabricado en central.	77,000	0,15	11,55
	Resto de obra			13,04
	Costes directos			13,04
	Costes indirectos			0,91
	Coste Total			13,95
02.03	m3 Formación de vigas mediante hormigón armado de 25 N/mm2 HA 25/B/20/IIa, fabricado en central, y vertido con cubilote, consistencia blanda y tamaño máximo de árido de 20 mm, para vigas de 30 x 35 cm con una cuantía media de 75 kg de acero B 400 S. El precio incluye el vibrado, curado, encofrado y desencofrado, según EHE. No incluye la excavación.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,600	23,50	14,10
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,550	20,50	11,28
SEM01	m2 Sistema de encofrado de madera	1,000	26,00	26,00
SHC01	u Separador homologado para cimentación	0,150	9,00	1,35
FLL01	kg Ferralla con acero de barras corrugadas, UNE EN 10080 B 500 S	0,910	1,50	1,37
AGA01	kg Alambre galvanizado para atar	0,150	1,50	0,23
HA	m3 Hormigón armado HA 25/B/20/IIa fabricada en central	1,800	72,00	129,60
	Resto de obra			183,93
	Costes directos			183,93
	Costes indirectos			12,88
	Coste Total			196,81
02.04	m2 Losa ventilada de hormigón armado de consistencia blanda HA 25/B/20/IIa fabricada en centra, sobre encofrado perdido de módulos de polipropileno reciclado, y vertido con cubilote, y malla electrosoldada ME 15 x 15 diametro 5 - 5 B 500 T 6x2, 20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores en capa compresión. El precio incluye la capa de hormigón de limpieza.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,500	23,50	11,75
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
EMP01	m2 Encofrado de módulos de polipropileno reciclado CAVITI	1,050	9,00	9,45
FLL01	kg Ferralla con acero de barras corrugadas, UNE EN 10080 B 500 S	2,000	1,50	3,00
AG01	kg Alambre galvanizado, d-1,30 mm	0,150	0,50	0,08
ME1501	m2 Malla electrosoldada ME 15 x 15 diametro 5 - 5 B 500 T 6x2	1,100	3,50	3,85
HA	m3 Hormigón armado HA 25/B/20/IIa fabricada en central	0,010	72,00	0,72
SH01	u Separador homologado para malla electrosoldada	1,100	0,50	0,55
PRPE301	m2 Panel rígido de poliestireno expandido 3 cm de espesor	0,090	2,50	0,23
EMRB	h Equipo de maquinaria con regla vibrante (3 m) y equipo para corte de juntas en solera de hormigón	0,200	12,00	2,40
	Resto de obra			41,26
	Costes directos			41,26
	Costes indirectos			2,89
	Coste Total			44,15

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 5
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	FALSO TECHO	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAPO3	FALSO TECHO			
03.01	m2 Falso techo realizado con placas de pladur, continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 3,30 m, con nivel de calidad del acabado estandar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de madera con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con caballete con modulación de 500 mm; PLACAS: capa de yeso laminado A/ une-en 520 - 1200/ longitud / 15 mm/ con bordes afinados. El precio incluye banda autoadhesiva desolidarizante, fijación de placas, pasta de junta, cinta microperforada y accesorios de montaje.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,300	23,50	7,05
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,250	20,50	5,13
PAG01	m Perfil de acero galvanizado, en U, de 30 mm	0,450	1,50	0,68
FCT01	u Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27	2,000	0,50	1,00
CFT01	u Cuelgue para falsos techos suspendidos	1,100	1,00	1,10
SF01	u Seguro para fijación y conexión superior para fijar varilla de cuelgue	2,200	1,50	3,30
VC01	u Varilla de cuelgue	1,200	1,00	1,20
EMAG	m Estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm	3,200	1,50	4,80
CM01	u Conectores para maestras 60/27 mm	0,700	1,00	0,70
CLL01	u Caballete para maestras 60/27 mm	2,100	0,50	1,05
PYL1200	m2 Placa de yeso laminado A/ UNE-EN 520 - 1200/ longitud / 15 mm/ con bordes afinados	1,400	8,00	11,20
BA01	m Banda acústica de dilatación de 50 mm de anchura	0,440	0,30	0,13
PJ01	m2 Pasta para juntas, UNE-EN 13963	0,400	1,60	0,64
CJ01	m Cinta de juntas	0,450	0,30	0,14
	Resto de obra			38,12
	Costes directos			38,12
	Costes indirectos			2,67
	Coste Total			40,79
03.02	m2 Aislamiento sobre falso techo, formado por lana de roca mineral de 5 cm de espesor.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,250	23,50	5,88
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,120	20,50	2,46
PRRM01	m2 Panel rígido de roca mineral de 4 cm, resistencia térmica 1,1 m2K/W	0,550	4,00	2,20
	Resto de obra			10,54
	Costes directos			10,54
	Costes indirectos			0,74
	Coste Total			11,28

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 6
	CUADRO DE PRECIOS Nº 2	Ref.: procdp2a
	CUBIERTA INCLINADA	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAPO4	CUBIERTA INCLINADA			
04.01	m2 Cobertura de tejas cerámica curvas con acabado color rojo con formato aproximado de 40,8x15x11,6 cm, recibidas con mortero de cemento, en cubierta a dos aguas.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,500	23,50	11,75
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
MC01	m3 Mortero industrial M-5, de cemento para albañilería color gris, según UNE-EN 998-2	0,050	155,93	7,80
TC01	u Teja Cerámica curva, acabado color rojo de 40,8x15x11,6 cm	33,000	0,88	29,04
	Resto de obra			57,82
	Costes directos			57,82
	Costes indirectos			4,05
	Coste Total			61,87
04.02	m2 Aislamiento térmico XPS poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, con espesor de 3-4 cm en cubierta a dos aguas.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,450	23,50	10,58
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,350	20,50	7,18
AT01	m2 Aislamiento térmico XPS de 4 cm proyectada "in situ"	1,050	4,00	4,20
MC01	m3 Mortero industrial M-5, de cemento para albañilería color gris, según UNE-EN 998-2	0,030	155,93	4,68
MPP01	h Maquinaria para proyección de producto aislante XPS	0,010	15,00	0,15
	Resto de obra			26,79
	Costes directos			26,79
	Costes indirectos			1,88
	Coste Total			28,67
04.03	m2 Capa de mortero de cemento, industrial, M-5, de 3 cm de espesor, para regularización (resistencia a compresión 5 N/mm2), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2, en cubierta dos aguas.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,500	23,50	11,75
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
MC01	m3 Mortero industrial M-5, de cemento para albañilería color gris, según UNE-EN 998-2	0,050	155,93	7,80
	Resto de obra			28,78
	Costes directos			28,78
	Costes indirectos			2,01
	Coste Total			30,79
04.04	m2 Tratamiento ignífugo en elementos existentes de madera, mediante la aplicación con brocha de dos manos de barniz ignífugo, hasta alcanzar 350 g/m2. Primera capa de 200 g/m2 y segunda capa 150 g/m2. Clasificado, según la Norma Europea UNE-EN-13501-1.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,250	23,50	5,88
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,110	20,50	2,26
BI01	l Barniz ignífugo	0,150	14,00	2,10
	Resto de obra			10,24
	Costes directos			10,24
	Costes indirectos			0,72
	Coste Total			10,96

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 7
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	ALBAÑILERIA	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAPO5	ALBAÑILERIA			
05.01	m2 Trasdoso autoportante con placas de yeso laminado, arriostrado con resistencia al fuego EI 20, con nivel de calidad estandar (Q1) formado por placa de yeso laminado contrafuego de 15 mm de espesor, atornillada directamente a una estructura autoportante arriostrada, de acero galvanizado, formado por canales horizontales, fijados al suelo y al techo, y montantes verticales con modulación de 600 mm fijadas al paramento vertical y aislamiento de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,62 m2K/W, colocado entre el espacio entre paramento y las maestras. Precio incluye fijaciones, cintas para juntas y banda estanca.			
OF01	h Oficial 1era construcción	0,250	23,50	5,88
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,250	20,50	5,13
PYLCF01	m2 Placa de yeso laminado contrafuego de 15 mm de espesor	1,050	12,00	12,60
TAG01	u Tornillos de acero galvanizado	11,000	0,02	0,22
CH01	m Canales horizontales	0,900	1,45	1,31
MVM01	m Montantes verticales con modulación de 600 mm	2,000	1,80	3,60
MCAG01	m Maestras 60/27 de chapa de acero galvanizado	1,000	1,50	1,50
ALM01	m2 Aislamiento de lana mineral, según UNE-EN 13162, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,62 m2K/W	1,200	3,50	4,20
CA01	m Cinta autoadhesiva	1,100	4,00	4,40
BA02	m Banda acústica 70 mm	1,400	0,09	0,13
	Resto de obra			38,97
	Costes directos			38,97
	Costes indirectos			2,73
	Coste Total			41,70
05.02	m2 Capa de mortero drenante o también llamado mortero poroso, en zonas puntuales en paramentos verticales por humedad por capilaridad, en capas de 1,5 a 5 mm.			
OF01	h Oficial 1era construcción	0,350	23,50	8,23
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,200	20,50	4,10
MD01	m2 Mortero drenante en capas de 1,5 a 5 mm	0,015	29,00	0,44
	Resto de obra			12,77
	Costes directos			12,77
	Costes indirectos			0,89
	Coste Total			13,66

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 8
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAPO6	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA			
06.01	u Puerta exterior abatible de aluminio de formato 80 x 220 cm, de 1 hoja incluyendo marcos y premarcos.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,600	23,50	14,10
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
717	u Juego de manivela	1,000	9,00	9,00
716	u Cerradura de embutir	1,000	15,00	15,00
715	u Pernio	3,000	0,80	2,40
714	m Tapajuntas de MDF	10,000	0,30	3,00
713	u Puerta interior ciega	1,000	320,00	320,00
712	m Galce de MDF	5,000	4,00	20,00
711	u Precerco	1,000	24,00	24,00
	Resto de obra			416,73
	Costes directos			416,73
	Costes indirectos			29,17
	Coste Total			445,90
06.02	u Puerta interior abatible de madera de formato 80 x 220 cm, de 1 hoja incluyendo marcos y premarcos.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,500	23,50	11,75
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
727	u Juego de manivela	1,000	9,00	9,00
716	u Cerradura de embutir	1,000	15,00	15,00
715	u Pernio	3,000	0,80	2,40
714	m Tapajuntas de MDF	10,000	0,30	3,00
723	u Puerta interior ciega	1,000	225,00	225,00
712	m Galce de MDF	5,000	4,00	20,00
721	u Precerco de aluminio	1,000	24,00	24,00
	Resto de obra			319,38
	Costes directos			319,38
	Costes indirectos			22,36
	Coste Total			341,74
06.03	u Puerta interior abatible de madera de formato 110 x 220 cm, de 2 hojas incluyendo marcos y premarcos.			
711	u Precerco	1,000	24,00	24,00
712	m Galce de MDF	5,000	4,00	20,00
733	u Puerta interior ciega	1,000	490,00	490,00
714	m Tapajuntas de MDF	10,000	0,30	3,00
715	u Pernio	3,000	0,80	2,40
716	u Cerradura de embutir	1,000	15,00	15,00
717	u Juego de manivela	1,000	9,00	9,00
0F01	h Oficial 1era construcción	0,650	23,50	15,28
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
	Resto de obra			587,91
	Costes directos			587,91
	Costes indirectos			41,15
	Coste Total			629,06
06.04	u Puerta interior abatible de formato 70 x 200 cm, de 1 hoja incluyendo marcos y premarcos.			
717	u Juego de manivela	1,000	9,00	9,00
716	u Cerradura de embutir	1,000	15,00	15,00
715	u Pernio	3,000	0,80	2,40
714	m Tapajuntas de MDF	10,000	0,30	3,00
743	u Puerta interior ciega	1,000	99,00	99,00
712	m Galce de MDF	5,000	4,00	20,00
711	u Precerco	1,000	24,00	24,00
0F01	h Oficial 1era construcción	0,450	23,50	10,58
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,200	20,50	4,10
	Resto de obra			187,08
	Costes directos			187,08
	Costes indirectos			13,10
	Coste Total			200,18

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 9
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
06.05	m2 Frente de armarios liso en melamina de roble de 16 mm. Perfilería de aluminio recubierta de melamina con freno hidráulico.			
751	m Frente de armarios liso en melamina de roble	0,800	130,00	104,00
752	m Perfilería de aluminio recubierta de melamina con freno hidráulico	0,600	55,00	33,00
0F01	h Oficial 1era construcción	0,700	23,50	16,45
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,600	20,50	12,30
	Resto de obra			165,75
	Costes directos			165,75
	Costes indirectos			11,60
	Coste Total			177,35
06.06	m2 Forrado interior de armarios a medida, realizados con tablero aglomerado de partículas, recubierto por ambas caras con papel melamínico, acabado a elegir de 16 mm de espesor.			
761	m Melamina	1,100	130,00	143,00
0F01	h Oficial 1era construcción	0,750	23,50	17,63
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,400	20,50	8,20
	Resto de obra			168,83
	Costes directos			168,83
	Costes indirectos			11,82
	Coste Total			180,65
06.07	u Restauración de barandilla existente, mediante la eliminación de pintura y óxido en barandilla existente, mediante técnicas en taller. Aplicación de capa protectora y anticorrosiva, e incluso acabado de pintura negra.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,500	23,50	11,75
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
771	l Capa protectora y anticorrosiva	1,200	72,00	86,40
772	l Pintura negra	1,200	45,00	54,00
	Resto de obra			161,38
	Costes directos			161,38
	Costes indirectos			11,30
	Coste Total			172,68
06.08	u Restauración de cerrajería ventana fachada, con la finalidad de realizar el mismo acabado de la reja que poseía con medios manuales.			
0F01	h Oficial 1era construcción	3,000	23,50	70,50
P01	h Peón ordinario de Construcción	2,500	20,50	51,25
	Resto de obra			121,75
	Costes directos			121,75
	Costes indirectos			8,52
	Coste Total			130,27
06.09	u Ventana de aluminio con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 140 x 160 cm, acabado lacado color blanco, compuesta por hoja de 6,9 cm y marco de 1,8 cm. La ventana incluye junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes según UNE-EN 12207, clasificación de estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-12208, y resistencia al viento clase C5, según UNE-EN 12210. Incluye sellador adhesivo para sellado perimetral de las juntas interiores y exteriores.			
791	u Ventana de aluminio con rotura de puente térmico a medida	1,000	1.566,00	1.566,00
0F01	h Oficial 1era construcción	0,600	23,50	14,10
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
	Resto de obra			1.589,33
	Costes directos			1.589,33
	Costes indirectos			111,25
	Coste Total			1.700,58

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 10
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
06.10	u Ventana de aluminio con rotura de puente térmico, dos hojas correderas, dimensiones 100 x 115 cm, acabado lacado color blanco, compuesta por hoja de 6,9 cm y marco de 1,8 cm. La ventana incluye junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes según UNE-EN 12207, clasificación de estanqueidad al agua clase 7A, según UNE-12208, y resistencia al viento clase C5, según UNE-EN 12210. Incluye sellador adhesivo para sellado perimetral de las juntas interiores y exteriores.			
710	u Ventana de aluminio con puente térmico a medida	1,000	456,00	456,00
0F01	h Oficial 1era construcción	0,600	23,50	14,10
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
	Resto de obra			479,33
	Costes directos			479,33
	Costes indirectos			33,55
	Coste Total			512,88

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 11
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	CUBIERTA PLANA	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAPO7	CUBIERTA PLANA			
07.01	u Cubierta plana, no ventilada, mediante pavimento cerámico. Formación de pendiente formado por hormigón ligero, aproximado 15 cm, confeccionado en obra. Impermeabilización tipo monocapa, aherida. Capa separadora bajo aislamiento, geotextil compuesto por fibras de poliéster unidas agujeteado, 150 g/m2. Aislamiento térmico, formado por un poliestireno extruido de superficie lisa, resistencia a compresión menor a 300 kPa. Capa de protección pavimento de rasilla cerámica colocadas con mortero de agarre, rejuntadas con mortero de juntas.			
PVR01	m2 Revestimiento de cubierta plana de pieza cerámica	1,050	8,50	8,93
FP01	m3 Formación de pendiente formado por hormigón ligero, aproximado 15 cm, confeccionado en obra.	100,000	0,05	5,00
IMP01	m2 Impermeabilización tipo monocapa, aherida.	1,100	5,00	5,50
GX01	m2 Capa separadora bajo aislamiento, con geotextil compuesto de fibras de poliéster con resistencia a tracción de 1,88 kN/m	1,050	0,50	0,53
GX02	m2 Geotextil compuesto por fibras de poliéster unidas agujeteado, 150 g/m2. Aislamiento térmico, formado por un poliestireno extruido de superficie lisa	1,050	0,70	0,74
MC02	m3 Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 tipo M-5	0,070	144,00	10,08
MJ01	m3 Morteo de juntas cementoso	0,030	90,00	2,70
MC01	m3 Mortero industrial M-5, de cemento para albañilería color gris, según UNE-EN 998-2	0,030	155,93	4,68
OF01	h Oficial 1era construcción	0,760	23,50	17,86
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,650	20,50	13,33
	Resto de obra			69,35
	Costes directos			69,35
	Costes indirectos			4,85
	Coste Total			74,20

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 12
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	ALICATADOS	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAP08	ALICATADOS			
08.01	m2 Alicatados mediante azulejo cerámica, con formato 20 x 20 cm, colocado sobre una superficie soporte de mortero de cemento, en paramentos interiores, mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores en zona de baño y cocina.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,350	23,50	8,23
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,250	20,50	5,13
AC01	m3 Adhesivo cementoso Ci color gris	0,015	60,00	0,90
CP01	m Cantonera de PVC	1,320	13,00	17,16
PBC01	m2 Azulejo cerámico 20 x 20 cm	1,050	15,01	15,76
LCH01	m3 Lechada de cemento blanco	0,001	157,00	0,16
	Resto de obra			47,34
	Costes directos			47,34
	Costes indirectos			3,31
	Coste Total			50,65

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 13
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	REVESTIMIENTOS CONTINUOS	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAP09	REVESTIMIENTOS CONTINUOS			
09.01	m2 Capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina en una superficie previamente guarnecida, sobre paramento vertical de hasta 3,30 m de altura.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,350	23,50	8,23
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,150	20,50	3,08
PY01	m3 Pasta de yeso C6	0,030	88,00	2,64
	Resto de obra			13,95
	Costes directos			13,95
	Costes indirectos			0,98
	Coste Total			14,93
09.02	m2 Enfoscado con mortero de cemento, a buena vista, aplicado sobre un paramento vertical exterior, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5 de 15 mm de espesor.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,500	23,50	11,75
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,450	20,50	9,23
MC02	m3 Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 tipo M-5	0,015	144,00	2,16
	Resto de obra			23,14
	Costes directos			23,14
	Costes indirectos			1,62
	Coste Total			24,76

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 14
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	PAVIMENTOS	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAP10	PAVIMENTOS			
10.01	m2 Pavimento de grés porcelánico imitación madera con formato 23 x 120 cm y un grosor de 9,7 mm. Piezas antideslizantes, apto para uso interior y exterior.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,400	23,50	9,40
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,400	20,50	8,20
CBP01	m3 Cemento Blanco para pavimentación	0,080	0,15	0,01
PGP01	m2 Grés porcelánico 23 x 120 cm	1,000	12,00	12,00
LCH01	m3 Lechada de cemento blanco	0,001	157,00	0,16
	Resto de obra			29,77
	Costes directos			29,77
	Costes indirectos			2,08
	Coste Total			31,85
10.02	m Rodapié cerámico de gres esmaltado, de 7 cm, imitación madera, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,300	23,50	7,05
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,110	20,50	2,26
RC01	m Rodapié cerámico de gres esmaltado, de 7 cm, imitación madera	1,050	24,00	25,20
AC01	m3 Adhesivo cementoso Ci color gris	0,020	60,00	1,20
	Resto de obra			35,71
	Costes directos			35,71
	Costes indirectos			2,50
	Coste Total			38,21
10.03	m2 Revestimiento de escalera, de dos tramos, localizada en el patio interior con 16 peldaños de 70 cm de ancho, mediante revestimiento de pieza de rasilla cerámica. Recibido con mortero de cemento M-5.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,180	23,50	4,23
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,050	20,50	1,03
RP	m2 Pieza cerámica	1,000	25,00	25,00
MC01	m3 Mortero industrial M-5, de cemento para albañilería color gris, según UNE-EN 998-2	0,030	155,93	4,68
	Resto de obra			34,94
	Costes directos			34,94
	Costes indirectos			2,45
	Coste Total			37,39

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 15
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	PINTURAS	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAP11	PINTURAS			
11.01	m2 Pintura al silicato, con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos verticales exteriores, mano de fondo de imprimación a base de soluciones de silicato potásico y dos manos de acabado (rendimiento, 0,2 l/m2 cada mano) de mas de 3 m de altura. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.			
0F01	h Oficial 1era construcción	0,350	23,50	8,23
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,200	20,50	4,10
1311	l Pintura acabado color mate	0,200	9,00	1,80
1312	l Imprimación acrílica	0,060	7,00	0,42
	Resto de obra			14,55
	Costes directos			14,55
	Costes indirectos			1,02
	Coste Total			15,57
11.02	m2 Pintura interior en paramento horizontal, aplicación manual de dos manos de pintura, acabado color mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20 % de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,10 l/m2 cada mano), previamente aplicación de imprimación, sobre paramentos interiores horizontales de mas de 3 m de altura. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.			
1312	l Imprimación acrílica	0,060	7,00	0,42
1311	l Pintura acabado color mate	0,200	9,00	1,80
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,350	20,50	7,18
0F01	h Oficial 1era construcción	0,200	23,50	4,70
	Resto de obra			14,10
	Costes directos			14,10
	Costes indirectos			0,99
	Coste Total			15,09
11.03	m2 Pintura interior en paramento vertical, aplicación manual de dos manos de pintura, acabado color mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20 % de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,10 l/m2 cada mano), previamente aplicación de imprimación, sobre paramentos interiores verticales de mas de 3 m de altura. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares.			
1312	l Imprimación acrílica	0,060	7,00	0,42
1311	l Pintura acabado color mate	0,200	9,00	1,80
0F01	h Oficial 1era construcción	0,350	23,50	8,23
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,200	20,50	4,10
	Resto de obra			14,55
	Costes directos			14,55
	Costes indirectos			1,02
	Coste Total			15,57

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 16
	CUADRO DE PRECIOS N° 2	Ref.: procdp2a
	INSTALACIONES	18 / 11 / 23

Código	Descripción de las unidades de obra	Rendimiento	Precio	Importe
CAP12	INSTALACIONES			
12.01	u Caldera a gas natural para calefacción y producción de agua caliente sanitaria, instantánea con microacumulación, cámara de combustión estanca, potencial nominal 24 kW, potencia de calefacción 25 kW, potencia de A.C.S. 25 kW, rendimiento en calefacción 94%, endimientto en A.C.S. 85%, eficiencia energética clase en calefacción y en A.C.S. perfil de consumo XL, caudal específico de A.C.S. según UNE-EN625 de 13,8 l/min, dimesiones 710x400x330 mm, peso 35 kg, vaso de expansión 6 litros. Totalmente montada, conexiomada y probada.			
1511	u Caldera a gas natural para calefacción y producción de agua caliente sanitaria	1,000	1.259,00	1.259,00
P01	h Peón ordinario de Construcción	0,750	20,50	15,38
0F01	h Oficial 1era construcción	0,900	23,50	21,15
	Resto de obra			1.295,53
	Costes directos			1.295,53
	Costes indirectos			90,69
	Coste Total			1.386,22

	RAMON DE CASTRO, 25	Pág.: 16
	MEDICIONES Y PRESUPUESTO	Ref.: promyp1
	SEGURIDAD Y SALUD	18 / 11 / 23

Nº Orden	Descripción de las unidades de obra	Uds.	Longitud	Latitud	Altura	Subtotal	Medición	Precio	Importe
15	SEGURIDAD Y SALUD								
	Total capítulo 15								931,77
	Total presupuesto								97.369,89

ANEXO V


OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE








Grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

A continuación, se presenta una tabla que aborda los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con la sostenibilidad y su influencia directa en los procesos de construcción y rehabilitación de la vivienda del Trabajo fin de grado (TFG):

Objetivos de Desarrollo Sostenibles	Alto	Medio	Bajo	No Procede
ODS 1. Fin de la pobreza.				X
ODS 2. Hambre cero.				X
ODS 3. Salud y bienestar.	X			
ODS 4. Educación de calidad.				X
ODS 5. Igualdad de género.				X
ODS 6. Agua limpia y saneamiento.	X			
ODS 7. Energía asequible y no contaminante.	X			
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico.	X			
ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras.		X		
ODS 10. Reducción de las desigualdades.				X
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles.	X			
ODS 12. Producción y consumo responsables.	X			
ODS 13. Acción por el clima.	X			
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres.				X
ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas.				X
ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.			X	

Descripción mas detallada con la alineación del TFG con los ODS:

 <p>3 SALUD Y BIENESTAR</p>	<p>3 “Salud y bienestar de la sociedad”</p> <p>Con una influencia directa del 100% en la rehabilitación de la vivienda, se centra en garantizar una vida saludable y promover el bienestar del propietario en su hogar. En el ámbito constructivo esto implica la creación de entornos habitables que cumplan con estándares mínimos de salubridad, dando prioridad a aspectos como la presencia de luz natural y espacios abiertos. Además, se destaca la necesidad de eliminar materiales contaminantes presentes en la vivienda para asegurar la calidad del ambiente interno. La construcción también aborda la salud desde la perspectiva laboral, implementando programas y desarrollos de prevención de riesgos para los trabajadores.</p>
---	--

 <p>6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO</p>	<p>6 “Agua limpia y saneamiento”</p> <p>Dentro del contexto del Trabajo de Fin de Grado (TFG), el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) vinculado al saneamiento y las aguas residuales influye de manera integral, alcanzando un impacto del 100%. Aunque no se enfrenta directamente a un problema de aguas residuales en la vivienda en cuestión, el tema adquiere relevancia al considerar que, en áreas altamente pobladas, este se convierte en uno de los desafíos más apremiantes al igual que la mala realización del saneamiento.</p>
 <p>7 ENERGÍA ASEQUIBLE Y NO CONTAMINANTE</p>	<p>7 “Energía asequible y no contaminante”</p> <p>La iniciativa del TFG se alinea estrechamente con los objetivos del ODS 7, alcanzando un grado de relevancia del 100%. Esta alta relevancia se fundamenta en la propuesta del TFG, que busca elevar la eficiencia energética mediante la aplicación de técnicas eficientes, a través de la implementación de estrategias que fomentan el uso responsable de la energía.</p>
 <p>8 TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO</p>	<p>8 “Trabajo decente y crecimiento económico”</p> <p>En el marco de este Trabajo de Fin de Grado (TFG), la importancia de este aspecto se manifiesta de manera significativa con el 100%, ya que el proyecto asegura la higiene y seguridad laboral de los trabajadores. Esto se logra a través de la implementación de programas de formación para el personal, así como la creación de condiciones laborales que cumplen rigurosamente con las normativas establecidas en materia de seguridad y salud ocupacional.</p>
 <p>9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA</p>	<p>9 “Industria, innovación e infraestructura”</p> <p>Este objetivo ejerce una influencia del 80 % en el TFG, dado que se busca disminuir la huella de carbono a través de la reducción de las emisiones de CO2 y la contaminación ambiental, además de fomentar la eficiencia energética, especialmente en el ámbito de la rehabilitación. Sin embargo, este impacto del 80 % señala que aún hay oportunidades para integrar más innovaciones, como el uso de materiales sostenibles, y mejorar aún más los aspectos financieros del proyecto.</p>
 <p>11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES</p>	<p>11 “Ciudades y comunidades sostenibles”</p> <p>En el contexto de este Trabajo de Fin de Grado (TFG), este objetivo exhibe un impacto del 100 %. Ya que el enfoque en este punto busca transformar la vivienda existente, incorporando mejoras significativas en eficiencia energética y sostenibilidad, alineándose con las metas y directrices de desarrollo sostenible.</p>
 <p>12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</p>	<p>12 “Producción y consumo responsable”</p> <p>En el contexto del Trabajo de Fin de Grado (TFG), este ODS ejerce un impacto del 100 %, ya que se implementan prácticas alineadas con sus principios. Se adoptan técnicas que favorecen el aumento de la vida útil de la vivienda y se promueve la reutilización de materiales, como es el caso de las cerámicas o tejas en buen estado, contribuyendo así a la sostenibilidad y al cumplimiento de los objetivos establecidos por este ODS.</p>
 <p>13 ACCIÓN POR EL CLIMA</p>	<p>13 “Acción por el clima”</p> <p>El Trabajo de Fin de Grado (TFG) se manifiesta con una relevancia del 100 %. Este ODS aborda el desafío primordial del cambio climático. Estas prácticas no solo se alinean con la meta del ODS 13, sino que también integran enfoques sostenibles y eficientes desde la perspectiva energética, caracterizando así la esencia del TFG. En el contexto constructivo, la meta es clara: reducir las emisiones hasta alcanzar la neutralidad carbónica. En el TFG se enfatiza la importancia de diseñar edificaciones con una baja demanda de calefacción, refrigeración e iluminación. Esto se traduce en la optimización del confort térmico y la minimización del consumo energético requerido.</p>

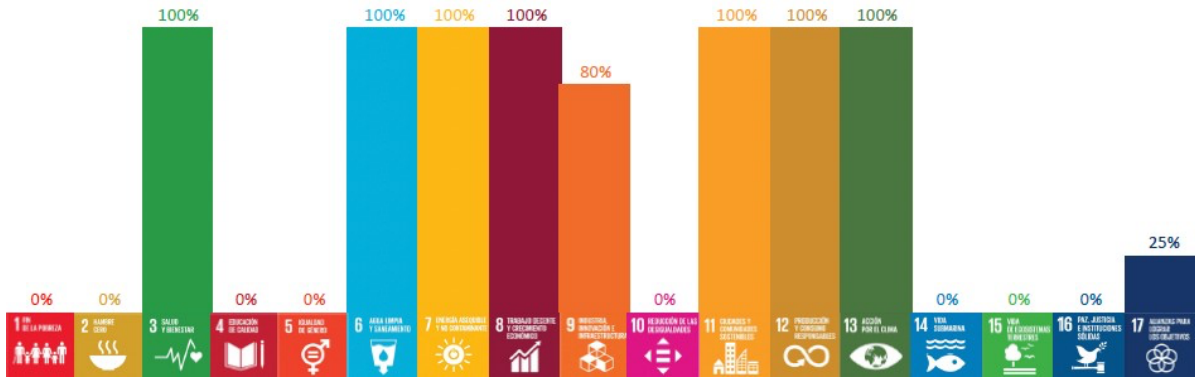


17 “Alianzas para lograr los ODS”

El ODS 17 presenta un impacto del 25 %, lo que indica que su influencia es más limitada en comparación con otros objetivos. Sin embargo, aunque su impacto sea menor en términos porcentuales, este punto cobra importancia al promover la colaboración y la conciencia conjunta, elementos clave para abordar los desafíos y promover prácticas sostenibles en la industria de la construcción, contribuyendo así al enfoque general de sostenibilidad del TFG.

En el análisis detallado de la tabla que presenta los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) vinculados a la sostenibilidad en el ámbito de la rehabilitación y refuerzo estructural, se revela una visión integral y estratégica de cómo estos objetivos se integran en el marco de un proyecto específico como es este TFG. Esta tabla no solo sirve como un instrumento de evaluación, sino que también proporciona un mapa detallado que ilustra la contribución directa de la construcción a metas específicas de sostenibilidad global.

Para obtener una visión resumida de la influencia de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el Trabajo de Fin de Grado (TFG), se presenta la siguiente gráfica que ilustra los porcentajes de impacto de cada ODS en la rehabilitación y eficiencia energética de la vivienda.



Influencia Directa de los ODS en el TFG