



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Proyecto Básico y de Ejecución de la ampliación de una
vivienda

Trabajo Fin de Grado

Grado en Fundamentos de la Arquitectura

AUTOR/A: Alcacer Garcia, Jorge

Tutor/a: Almerich Chulia, Ana Isabel

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA TECNICA DE ARQUITECTURA

**Proyecto Básico y de Ejecución de la ampliación
de una vivienda**

Grado en fundamentos de la Arquitectura

Trabajo final de grado

Autor : Alcácer García, Jorge

Tutora: Almerich Chulia, Ana Isabel

Curso académico 2022/2023

Resumen

El presente Trabajo Final de Grado se basa en el análisis y comprobación de una ampliación en una edificación. La ampliación se basa en aumentar una altura en un edificio unifamiliar situado en Alginet, mediante estructura de hormigón armado.

Para ello se hará un levantamiento del inmueble en su estado actual para describirlo y generar el proyecto de ampliación que se pretende llevar a cabo. Con todos los datos recogidos, se hará un cálculo y análisis de la estructura actual y de la nueva para comprobar si es apta o no para soportar dicha ampliación.

Una vez comprobada la estructura, se procederá a la explicación del proceso constructivo para llevar a cabo la ampliación. Se completará el trabajo con las mediciones y el presupuesto del proyecto.

Palabras Clave: Ampliación, Architrave, hormigón, cálculo, estructura, construcción, análisis.

Resum

El present Treball Final de Grau es basa en l'anàlisi i comprovació d' una ampliació en una edificació. L' ampliació es basa a augmentar una alçada en un edifici unifamiliar situat a Alginet, mitjançant estructura de formigó armat.

Per això es farà un aixecament de l' immoble en el seu estat actual per descriure' l i generar el projecte d' ampliació que es pretén dur a terme. Amb totes les dades recollides, es farà un càlcul i anàlisi de l' estructura actual i de la nova per comprovar si és apta o no per suportar aquesta ampliació.

Un cop comprovada l' estructura es procedirà a l' explicació del procés constructiu per dur a terme l' ampliació. Es completarà el treball amb els mesuraments i el pressupost del projecte.

Paraules Clau: Ampliació, Arxitrave, formigó, càlcul, estructura, construcció, anàlisi.

Abstract

This Final Degree Project is based on the analysis and verification of an extension in a building. The extension is based on increasing a height in a single-family building located in Alginet, by means of a reinforced concrete structure.

For this, a survey of the property in its current state will be made to describe it and generate the expansion project that is intended to be carried out. With all the data collected, a calculation and analysis of the current structure and the new one will be made to check whether or not it is suitable to support this expansion.

Once the structure has been verified, the construction process will be explained to carry out the extension. Work will be completed with project measurements and budget.

Keywords: Extension, Architrave, concrete, calculus, structure, construction, analysis.

Índice TFG

1- Introducción.....	7
1.1- Objetivos de TFG.....	7
1.2- Metodología del Trabajo.....	7
1.3- Objetivos de desarrollo sostenible.....	7
2- El conjunto edificado.....	9
2.1- Antecedentes.....	9
2.2- Situación.....	10
2.3- Descripción de la edificación.....	11
a- Emplazamiento.	
b- Programa actual.	
c- Descripción estructural y constructiva.	
3- Proyecto de ampliación.....	19
3.1- Programa de necesidades, carácter funcional.....	19
3.2- Carácter estructural.....	21
3.3- Cumplimiento de la normativa.....	24
4- Modelización del edificio existente y tras la ampliación.....	25
4.1- Estimación de acciones.....	25
a- Acciones permanentes.	
b- Acciones variables.	
c- Acciones accidentales.	
4.2- Modelo estructural.....	33
a- Estructura existente.	
b- Estructura propuesta.	
4.3- Combinación de cargas.....	37
5- Análisis de resultados.....	40
5.1- Vigas.....	41
5.2- Soportes.....	45
5.3- Peritación de la estructura.....	49
a) Estructura existente.	
b) Estructura propuesta.	
6- Proceso de unión entre lo existente y lo ampliado.....	62
7- Optimización de la estructura.....	67
8- Medición y presupuesto.....	71
9- Conclusiones.....	72
10- Referencias.....	73
10.1- Figuras.....	73

10.2- Tablas.....	75
11- Anexo.....	76
11.1- Plano D_1_2_ordenación_urbanística del Plan general de ordenación urbana de Alginet.....	76
11.2- Mediciones y presupuesto.....	78

1. Introducción

1.1. Objetivos de TFG

A raíz de las prácticas de empresa que se están realizando, se pidió el oportuno permiso para poder utilizar la documentación existente de uno de los proyectos del Estudio, para que sirviera de base de este Trabajo Final de Grado.

El objetivo de este Trabajo Final de Grado es el análisis de una edificación existente frente a unas nuevas cargas derivadas de un proyecto de ampliación. Así como la peritación de la nueva estructura y el estudio de la unión de ambas.

1.2. Metodología del trabajo

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos satisfactoriamente, el trabajo se estructura en tres partes, siguiendo una serie de pautas.

Inicialmente se parte del estudio del edificio objeto. Tras una visita al edificio, toma de medidas e inspección visual del mismo, se elabora un levantamiento tanto exterior como interior.

Tras el levantamiento, se realiza el proyecto de ampliación atendiendo al programa de necesidades exigidas por el propietario.

Centrándonos en el parte estructural, se lleva a cabo un estudio y cálculo de las acciones existentes y nuevas siguiendo las indicaciones del Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural (CTE DB-SE) [1], para comprobar que la estructura es capaz de soportar un aumento de cargas. Una vez obtenidas las acciones, se efectúa un predimensionado de las secciones de los elementos portantes, a fin de introducir unos valores coherentes en el programa de cálculo de estructuras, en nuestro caso, Architrave [2]. Una vez introducidos los datos, se calcula tanto la estructura existente como la nueva, realizando las diferentes comprobaciones frente a los Estados Límites, sobre todo en la ampliación, para finalmente obtener planos y mediciones.

Dentro del proyecto de ampliación, como punto específico, se realiza un estudio detallado de la unión de lo existente con lo nuevo en uno de los pilares.

También se comprobará si el cálculo con las secciones propuestas es eficiente para el uso y la distribución de la nueva estructura.

Para finalizar, a partir de las mediciones se elabora el presupuesto de la ampliación que se pretende realizar con el programa Presto [3].

1.3. Objetivos de desarrollo sostenible

En 2015 se aprobó la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible [4] con el objetivo de eliminar o disminuir varias facetas económico-sociales en el mundo. Esta Agenda marcará la acción global para el desarrollo hasta 2030 y juntamente con el resto de las agendas globales

configurará una hoja de actuación conectada para conseguir un objetivo común: el desarrollo mundial sostenible. La Agenda 2030 es integral y multidimensional, de aplicación universal. Consta de 17 objetivos de desarrollo sostenible:

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

El TFG trata sobre el estudio y cálculo de una estructura para una ampliación en una edificación. Así que los objetivos que se relacionan con este son:

- 6- Agua limpia y saneamiento,

Este ODS tiene como objetivo abastecer a la población de agua limpia y potable a un precio asequible para la población para así poder acceder a los servicios de saneamiento e higiene con el objetivo de evitar enfermedades. En este proyecto como ampliación de una vivienda se va a abastecer de agua para dar servicio a la nueva vivienda.

- 7- Energía asequible y no contaminante,

Este ODS tiene como objetivo hacer llegar a toda la población de energía sostenible y eficiente. En este proyecto, aunque no se trate directamente en el TFG se van a colocar unas placas fotovoltaicas en la nueva azotea del edificio para abastecer de energía en forma de electricidad en la vivienda.

- 9- Industria, innovación e infraestructuras,

Este ODS tiene como objetivo desarrollar infraestructuras fiables, resilientes y de calidad. Pide que sean sostenibles y asequible a nivel económico. Puntos que se deben de tomar en consideración a la hora de analizar una nueva estructura con su posterior posible intervención. Como proyecto de ampliación, este TFG toca de pleno en ese ODS, el cual pretende generar una nueva infraestructura que de servicio a los promotores.

2. El conjunto edificado.

2.1. Antecedentes.

El edificio objeto de este Trabajo Final de Grado, se situado en Alginet, un municipio de la comarca de la Ribera Alta, a unos 30 kilómetros al sur de Valencia.



Los primeros núcleos urbanos que se conocen datan de época íbera. Creciendo posteriormente como alquería musulmana con el nombre *Aljanet* o *Aljenet*. Durante el siglo XIII fue repoblada con colonos cristianos y dada en señorío a Pere García Herrera en el año 1239.

A lo largo de su historia Alginet ha tenido varios señores territoriales, entre ellos cabe destacar a la familia Cabanyelles y los Condes de Casals. Padejó la crisis demográfica que trajo consigo la expulsión de los moriscos, de la que tardaría siglos en recuperarse. Durante todo el s. XVII fue escenario de continuas disputas entre los pobladores y sus señores, la familia Cabanyelles.

Dentro ya del s. XX, y con la evolución política de la ciudad, también se han llevado a cabo unos cambios importantes de crecimiento urbano. Aunque, sin embargo, el centro de la ciudad sigue manteniéndose en el centro que instauraron los árabes y donde posteriormente se construyó el palacio de la familia Cabanyelles. Palacio que, hoy en día, sigue en pie formando parte de la sede del Ajuntament de Alginet [5].

Las Figuras 1 y 2, de 1956 y 2022 respectivamente, muestran la evolución que ha tenido la población en esos años, creciendo en la parte sur, pero sobre todo en la zona norte del pueblo, donde se encuentra el edificio de estudio.



Figura 1. Alginet en 1956. Imagen de Google Earth. [6]



Figura 2. Alginet en 2022. Imagen de Google Earth. [6]

2.2. Situación

El edificio se encuentra situado en la calle Miguel Unamuno número 4 de Alginet, con el número de referencia catastral 8195413YJ1489N, formando parte de un conjunto edificatorio de viviendas unifamiliares en hilera (Figura 3) [7].



Figura 3. Situación de catastro. [7]

Se trata de un inmueble entre medianeras que forma parte de una manzana cerrada delimitada por las calles: Miguel de Unamuno, Juan de la Cierva, Pérez Galdós y la Avenida Reyes Católicos. Según la información del catastro, el año de construcción es 1996. Se estima que tiene una edad de 27 años [7].

El edificio está situado en suelo urbano en zona dominante de uso Residencial según el Plan General de Ordenación Urbana de Alginet (PGOU), publicado en el BOP el 30 de septiembre de 1997 [8]. El medio está consolidado al 100%, pues se encuentra en la zona de ensanche de la urbe, no está fuera de ordenación y con la propuesta de intervención no se modifican los parámetros urbanísticos del mismo, dado que según el Plan General de Ordenación Urbana de Alginet se puede construir hasta tres alturas.

2.3. Descripción de la edificación

A continuación, mediante la información obtenida en el estudio de arquitectura y con las visitas de obra, se realiza la documentación gráfica pertinente para la correcta interpretación integral del edificio al igual que la descripción completa del mismo.

a) Emplazamiento

El edificio se encuentra en la calle Miguel de Unamuno 4 de Alginet (Valencia). La superficie de parcela es de 310 m² de los cuales solo 140 m² están construidos (Figura 4 y 5).



Figura 4. Situación. [8]



Figura 5. Emplazamiento. [8]

b) Programa actual

El edificio es una construcción destinada a vivienda, que se distribuye en planta baja y una altura. Se accede por la calle Miguel de Unamuno.

La planta baja se encuentra diáfana, destinada al garaje de la vivienda, y con la entrada al patio trasero. En la parte derecha se ubica la escalera que permite subir a la planta superior (Figura 6).

Todos los espacios habitacionales se encuentran en la planta superior, con una superficie útil de 125 m², que están distribuidos en tres habitaciones, cocina, salón-comedor, un baño y un pequeño trastero. Todas las estancias cuentan con ventilación natural (Figura 7).

La edificación finaliza mediante una cubierta/terraza plana, a cuál se accede desde la escalera antes mencionada, que recorre la vivienda verticalmente (Figura 8).

En la Tabla 1 se resumen los m² de cada una de las estancias que existen en la actualidad en el edificio objeto de estudio.

Tabla de superficies			
			Total
Planta baja	Zaguán	9.88 m ²	129.27 m ²
	Escalera	8.92 m ²	
	Planta diáfana	110.47 m ²	
Planta Primera	Escalera	8.92 m ²	131.34 m ²
	Distribuidor	11.08 m ²	
	Cocina	14.84 m ²	
	Salón-comedor	28.47 m ²	
	Habitación 1	19.55 m ²	
	Habitación 2	18.04 m ²	
	Habitación 3	10.04 m ²	
	Baño	8.07 m ²	
	Trastero	4.30 m ²	
Cubierta	Balcón	8.03 m ²	129.27 m ²
	Escalera	8.92 m ²	
	Cubierta	120.35 m ²	

Tabla 1. Cuadro de superficies estado actual.

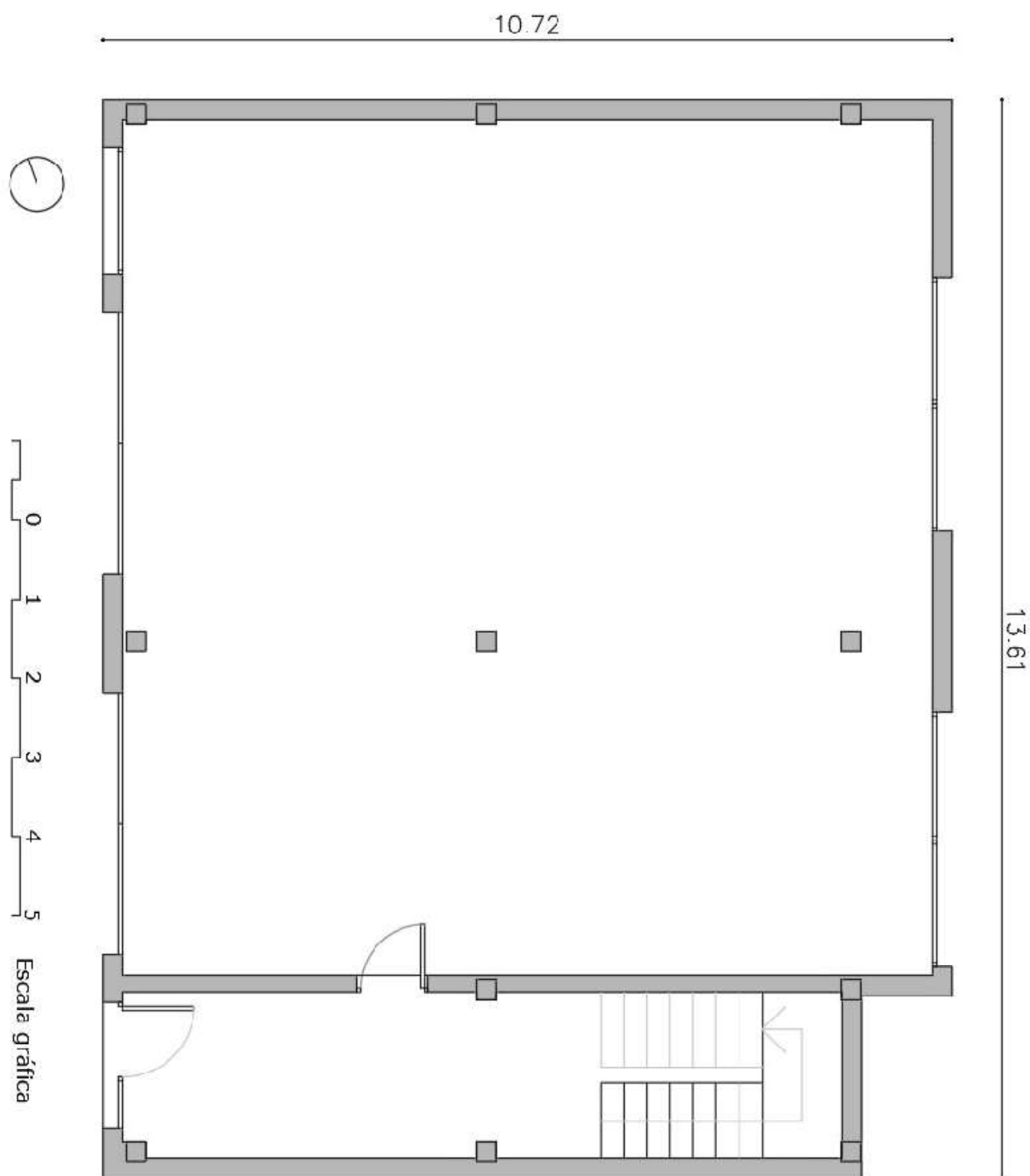


Figura 6. Planta baja actual. (Elaboración propia)

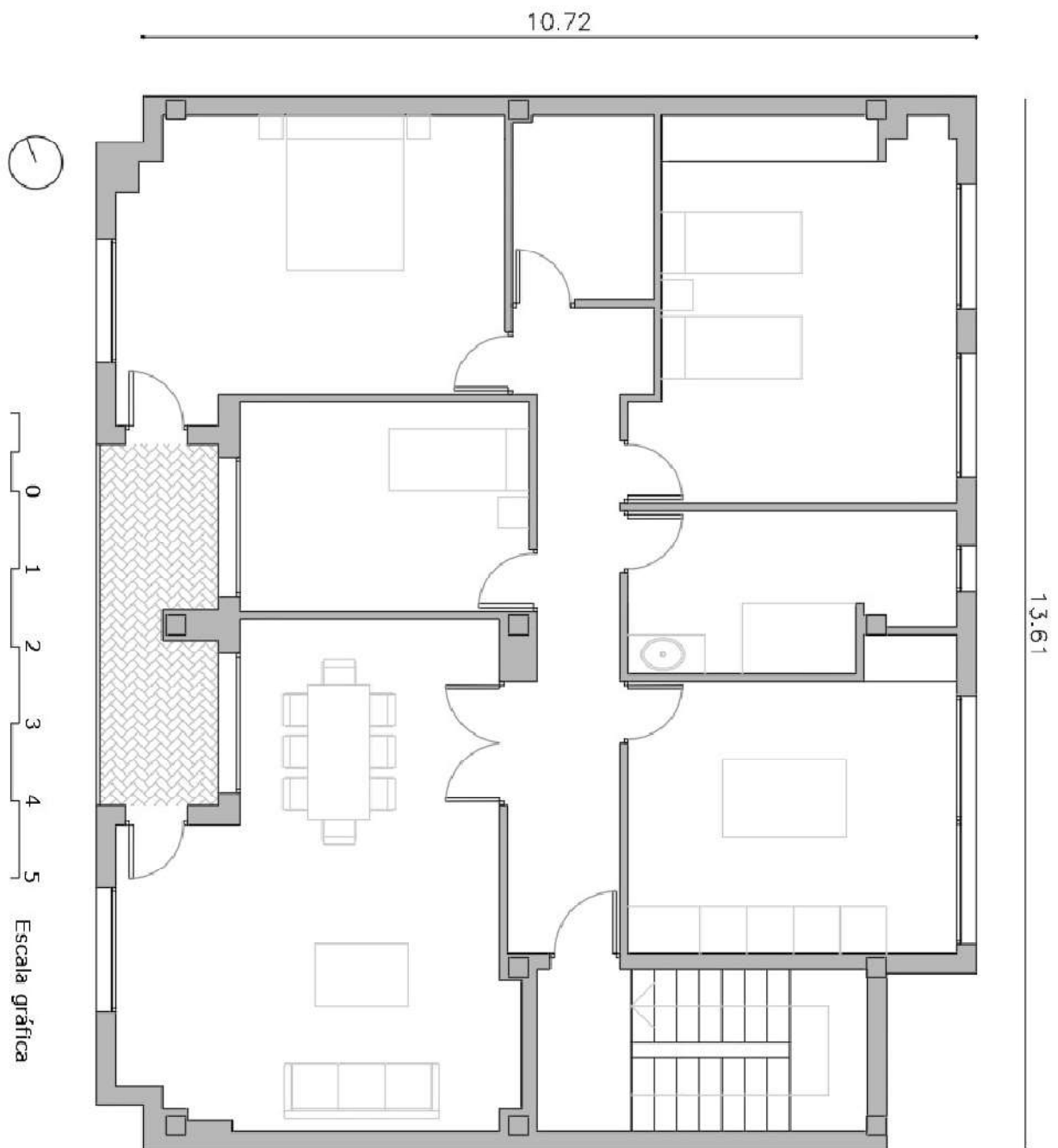


Figura 7. Planta primera actual. (Elaboración propia)

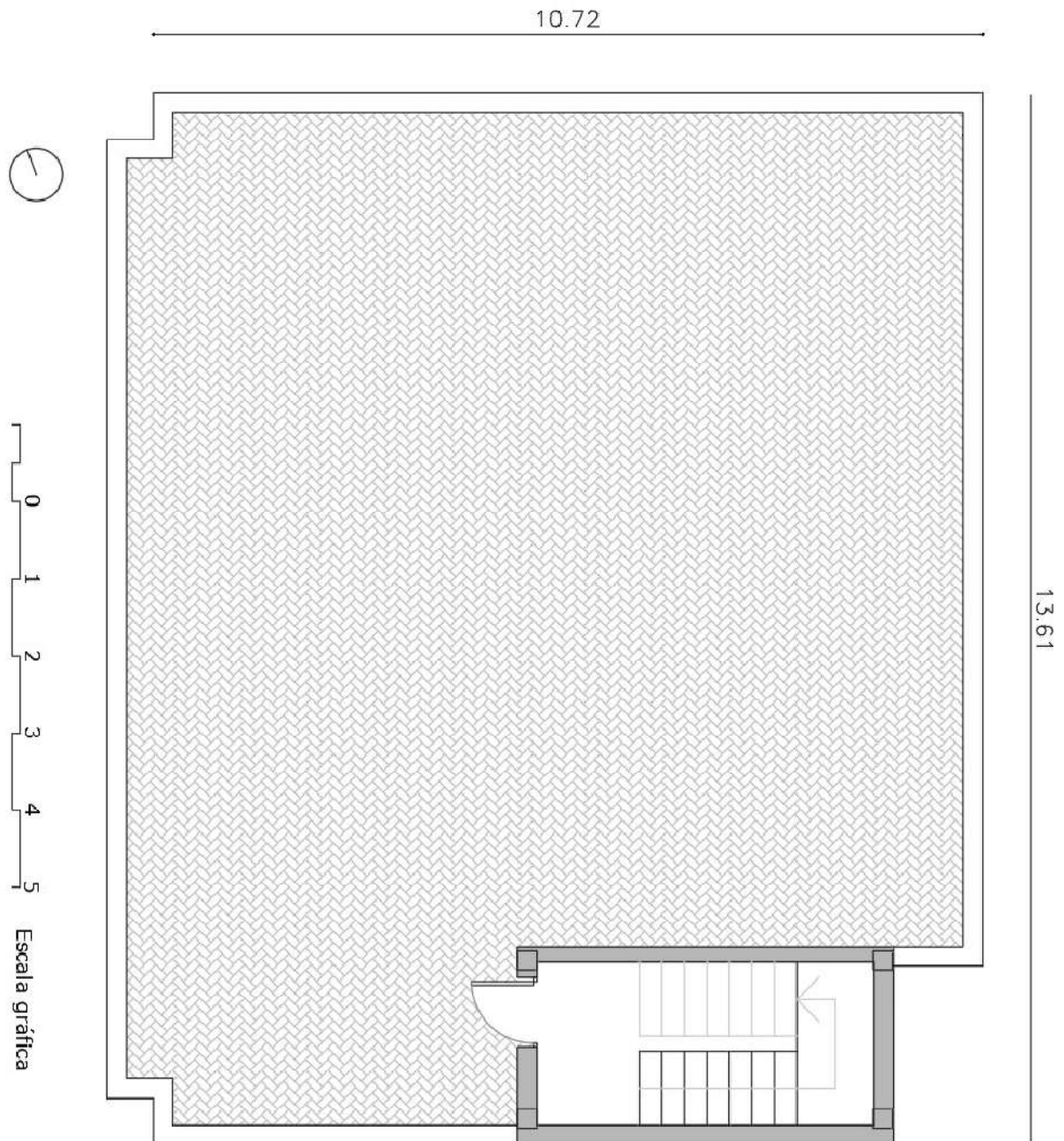


Figura 8. Planta de cubierta actual. (Elaboración propia)

c) Descripción estructural y constructiva.

La cimentación de la edificación es superficial ejecutada mediante una losa de hormigón armado de 50 cm de canto.

La estructura del edificio es porticada con pilares y vigas de cuelgue de hormigón armado, constituyendo pórticos paralelos a la fachada de la calle Miguel Unamuno.

Los pilares tienen una sección desde planta baja a planta superior de 40 x 40 cm y las vigas de cuelgue son de 40 x 60 cm, con luces de aproximadamente 5 m.

Toda la estructura con un hormigón HA25, de resistencia característica 25N/mm².

Los forjados del inmueble son unidireccionales, de viguetas prefabricadas de hormigón armado y bovedillas de hormigón. Dado que el entrevigado no se ha podido determinar en las visitas realizadas, se toma como interese la medida de 70 centímetros, acorde a los cánones de edificación de la época de construcción del edificio de estudio.

En la primera planta, el edificio consta de dos voladizos de 1 metro de longitud sobresaliendo del frente de fachada, contruidos como prolongación del forjado, y soportados por los pórticos extremos (Figura 9).

La fachada principal y trasera del inmueble están compuestas por dos hojas de ladrillo cerámico hueco revestidas exteriormente con mortero de cemento y enlucidas con yeso interiormente. En ambos casos, el acabado superficial exterior escogido para todos los paramentos es la pintura.

Las medianeras son de una única hoja de ladrillo cerámico macizo de ½ pie de espesor, tomado con mortero de cemento y enlucido de yeso interiormente.

La tabiquería es de ladrillo cerámico hueco de 4 centímetros de espesor, enlucida y pintada. Los techos son enlucidos de yeso con moldura perimetral, y en las estancias húmedas existe falso techo de escayola. El pavimento interior es de baldosa hidráulica, habitual de la época de construcción del edificio. El pavimento de la terraza es de baldosín catalán.

3. Proyecto de ampliación.

3.1. Programa de necesidades, carácter funcional.

De acuerdo con el programa planteado por el cliente y al objeto de satisfacer sus necesidades reales, así como acercar los esquemas organizativos de las funciones a los requisitos demandados por la sociedad actual, se desarrolla el presente programa funcional en base a un aprovechamiento máximo de la superficie, teniendo en cuenta la normativa vigente.

Las necesidades del cliente se basan en añadir una planta a la edificación actual, generando una nueva vivienda, independiente de la de primera planta, compuesta por un salón-comedor con cocina abierta, dos habitaciones y dos baños. Es por ello, que las distribuciones definidas anteriormente para la planta baja y primera planta no se van a ver modificadas (Figuras 10 y 11).

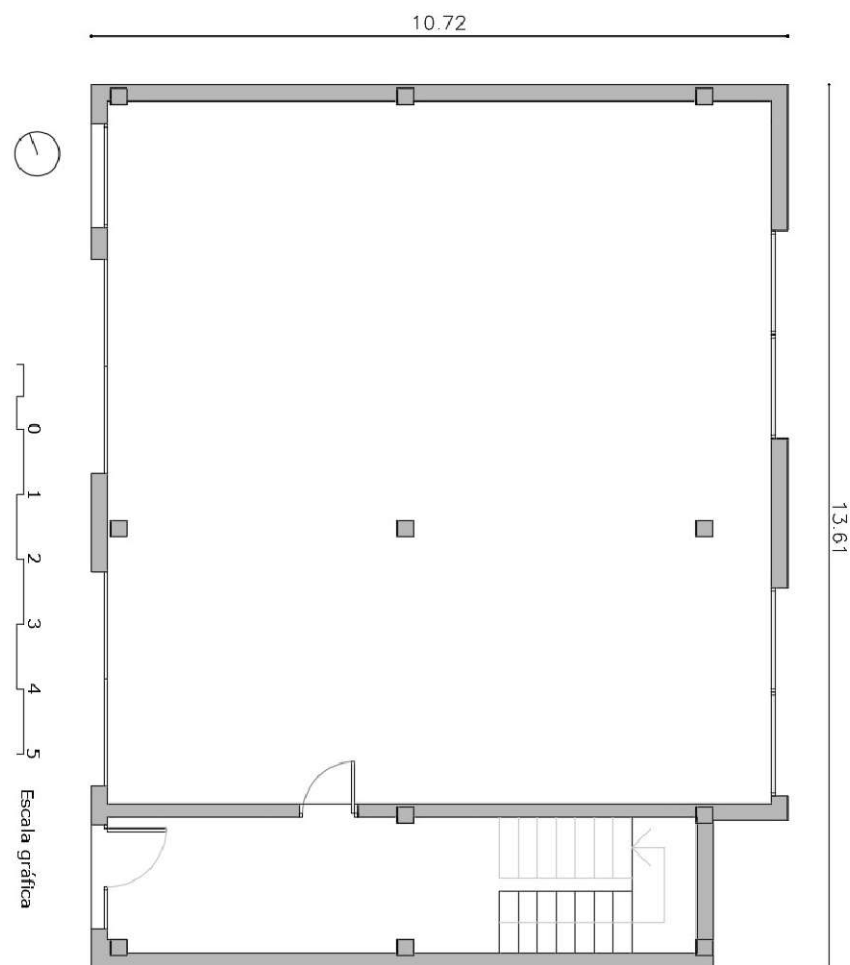


Figura 10. Planta baja proyecto. (Elaboración propia).

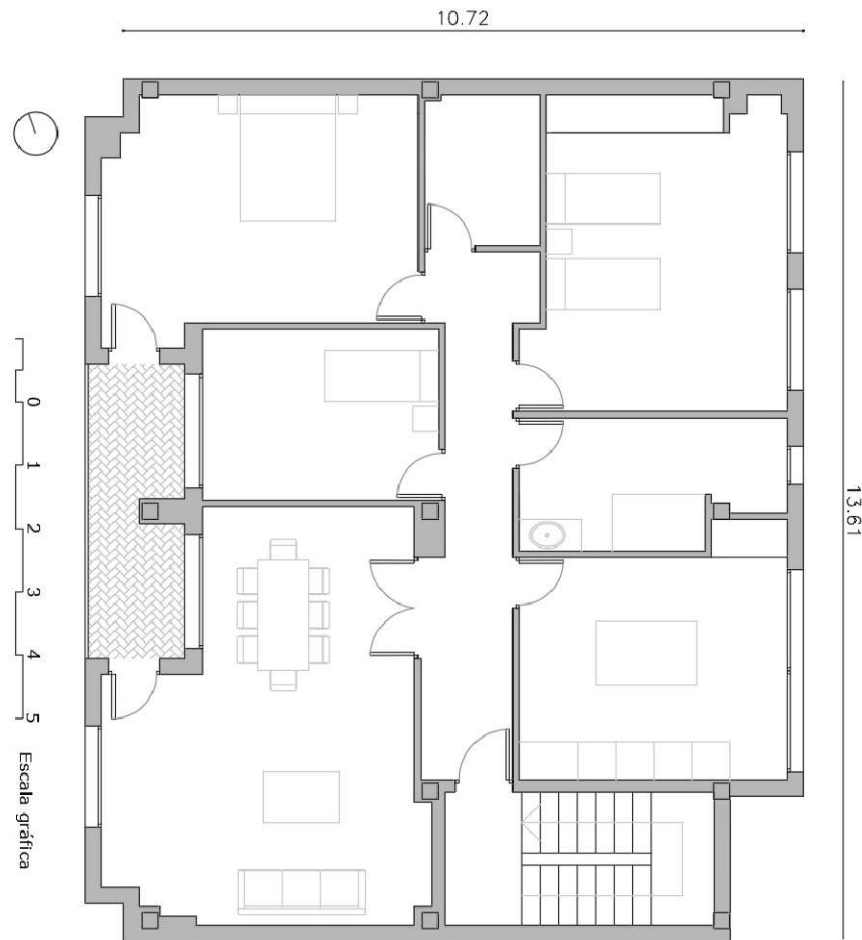


Figura 11. Planta primera proyecto . (Elaboración propia).

La planta de la nueva vivienda se divide en dos espacios bien diferenciados, la zona de día y la zona de noche. Se accede por la zona de día teniendo un gran espacio destinado a salón-comedor con cocina abierta. Este espacio da acceso a una terraza que vuelca sobre el patio trasero de la edificación. La zona de noche se compone de dos habitaciones y dos baños. Una de ellas, siendo la principal, con vestidor y baño integrado en la misma (Figura 12).

Ante esta ampliación, la nueva cubierta de la edificación se proyecta con la misma dimensión que la planta inferior, pero plana no transitable, dado que no se va a ampliar la escalera del edificio. En ella se situarán las nuevas instalaciones de la vivienda (Figura 13).

En la Tabla 2 se resumen los m² de cada una de las estancias que existen tras la ampliación del edificio objeto de estudio.

Tabla de superficies			
			Total
Planta baja	Zaguán	9.88 m ²	129.27 m ²
	Escalera	8.92 m ²	
	Planta diáfana	110.47 m ²	
Planta Primera	Escalera	8.92 m ²	131.34 m ²
	Distribuidor	11.08 m ²	
	Cocina	14.84 m ²	
	Salón-comedor	28.47 m ²	
	Habitación 1	19.55 m ²	
	Habitación 2	18.04 m ²	
	Habitación 3	10.04 m ²	
	Baño	8.07 m ²	
	Trastero	4.30 m ²	
	Balcón	8.03 m ²	
Planta Segunda	Escalera	8.92 m ²	131.34 m ²
	Salón-Comedor-Cocina	50.91 m ²	
	Habitación 1	15.07 m ²	
	Habitación 2	19.39 m ²	
	Baño 1	6.05 m ²	
	Baño 2	6.23 m ²	
	Vestidor	8.53 m ²	
	Terraza	15.28 m ²	
Cubierta	Cubierta	131.34 m ²	131.34 m ²

Tabla 2. Cuadro de superficies estado ampliado.

3.2. Carácter estructural.

La estructura existente está preparada para la recepción de una nueva planta. Ello condiciona dos cosas en el proyecto de ampliación:

- Que la estructura de la ampliación en la edificación mantenga la misma distribución que la existente, formando tres pórticos paralelos a la línea de fachada, con las mismas dimensiones con respecto a las luces en los vanos y la distancia entre ellos.
- Que el material a utilizar sea hormigón armado. Se proyecta con un HA-25 con una resistencia característica de 25 Mpa.

El nuevo forjado realizará igual que los existentes, unidireccional, de viguetas y bovedillas prefabricadas de hormigón.

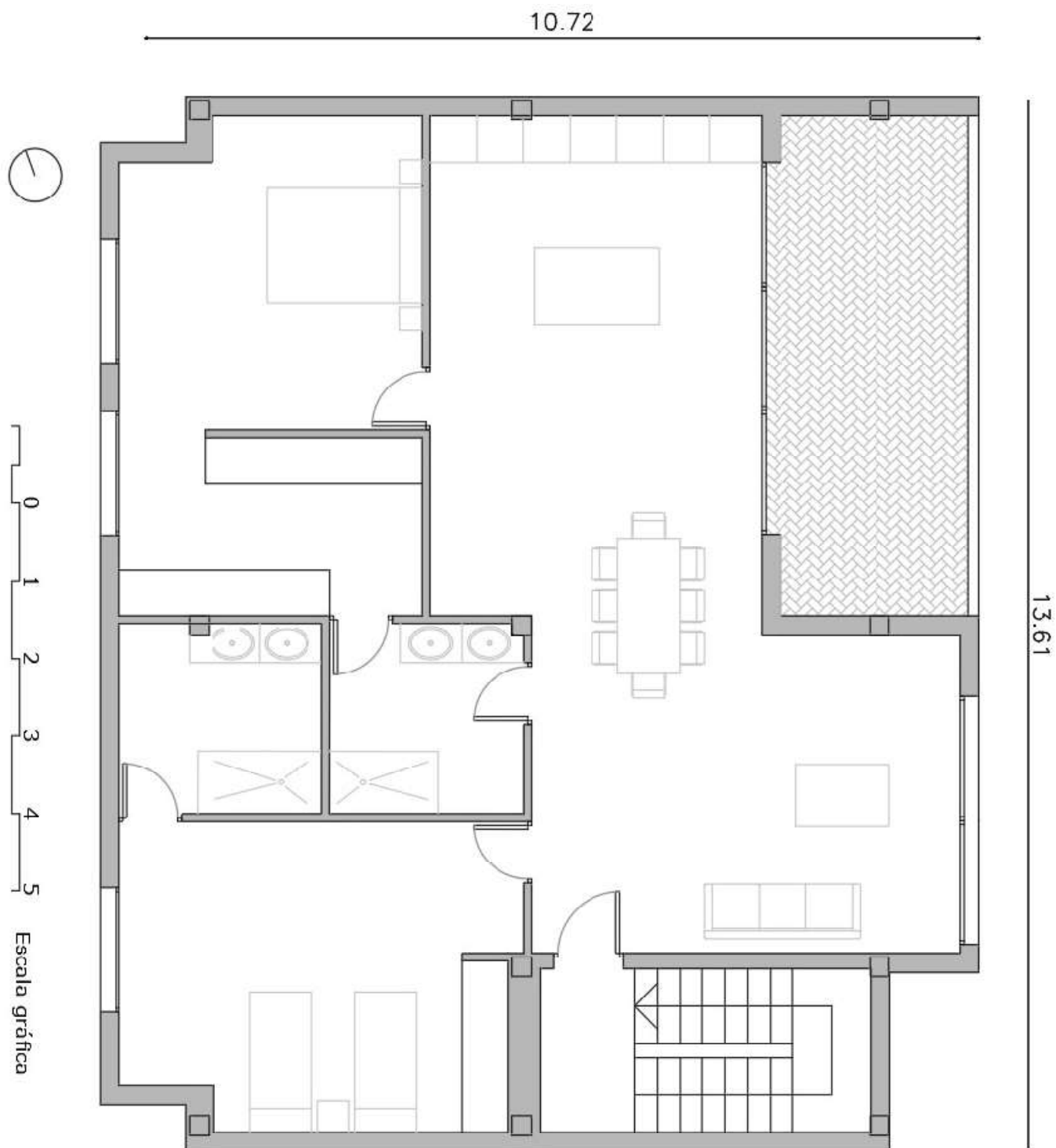


Figura 12. Planta segunda proyecto. (Elaboración propia).

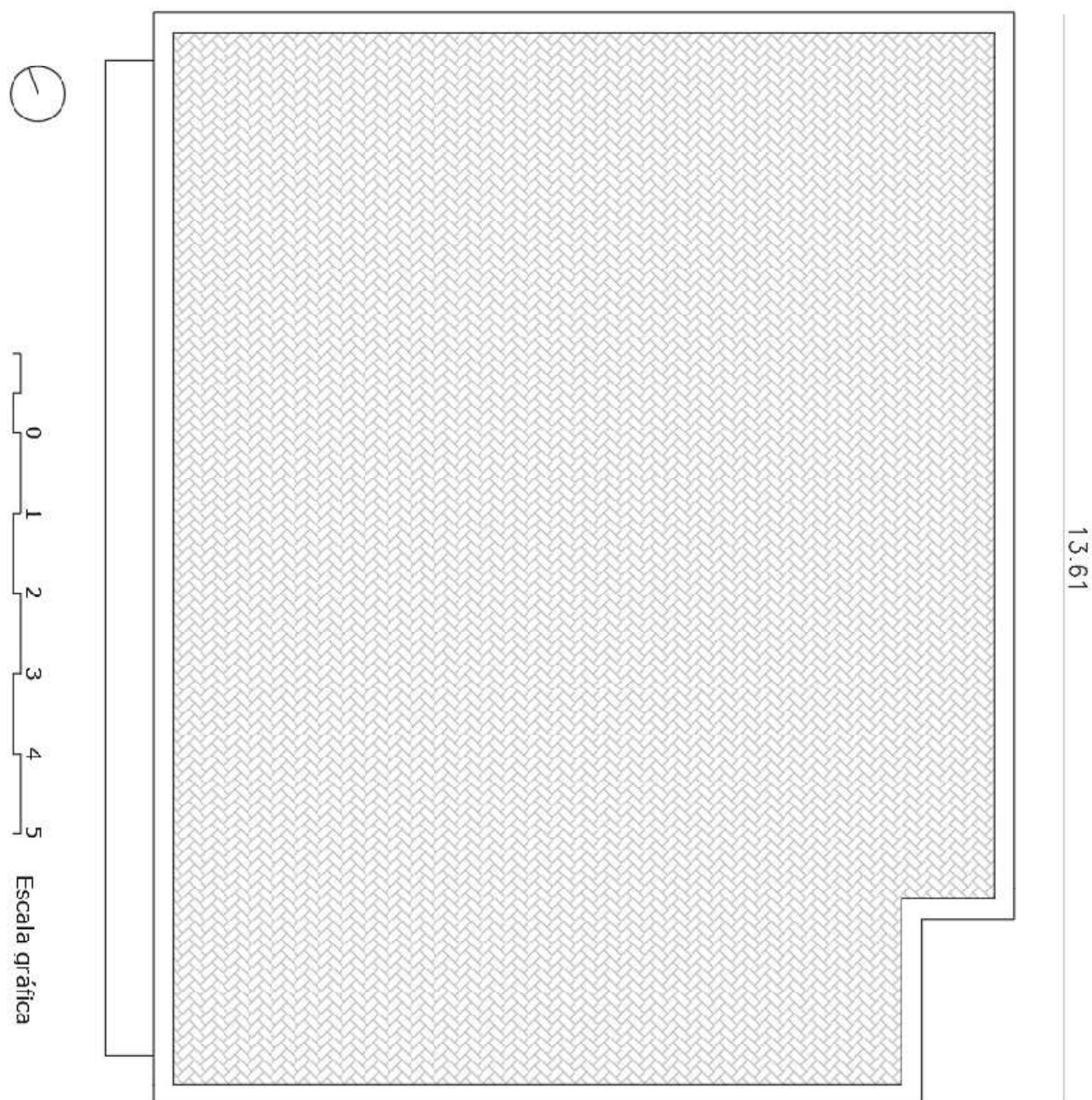


Figura 13. Planta de cubierta proyecto. (Elaboaración propia).

3.3. Cumplimiento de la normativa

El proyecto de ampliación de la vivienda debe cumplir con toda la normativa vigente, tanto a nivel estatal, de la Comunidad Valenciana y local. De todas ellas, se referencia a continuación la que se tiene en cuenta para el desarrollo del proyecto a nivel estructural, la parte correspondiente al PGOU de Alginet [8] y el CTE-DB-SE [1].

El Plan General de Ordenación Urbana de Alginet [8], aprobado el 27 de Junio de 1997 es el último documento que tiene el municipio para el orden de su urbanismo, siendo la normativa de aplicación para el proyecto. Cabe destacar, que el edificio objeto del TFG data del año 1996, que no existía esta normativa aun, pero para generar el proyecto de ampliación actual sí que se debe aplicar.

Según el plano D_1_2_ordenación_urbanistica del PGOU [8], el edificio objeto se encuentra en zona de ensanche (ver plano en el Anexo). Por ello, la normativa que atañe a esa zona es la correspondiente a la sección segunda del capítulo primero dentro del título quinto del Plan General de Ordenación Urbana de Alginet [8].

Concretamente en el artículo 5.11, marca como uso dominante el residencial. Por lo tanto, al no cambiar de uso el proyecto, cumplimos con los requisitos de la normativa.

En el artículo 5.12 pone de manifiesto las condiciones de parcela, según el Plano D_1_2 anteriormente referenciado. En él marca/fija tres plantas como máximo. En el caso del edificio objeto del TFG, actualmente tiene dos alturas y con la ampliación que se va a realizar tendrá tres, por lo tanto, se cumple con el parámetro marcado en el plano D_1_2.

En el Artículo 5.13 habla sobre las condiciones de volumen y forma de los edificios. En él, la altura de cornisa se establece siguiendo la siguiente formula: $H_c = 4.5 + 2.9 \times n_p$, siendo n_p el número de plantas de la edificación. En el caso de estudio, en la zona de ensanche, está permitido hasta tres plantas, por lo tanto, aplicando la formula anterior, se obtiene una altura total de 10.3 m. El proyecto tiene una altura de cornisa de 9.5 m, por lo tanto, se cumple la normativa.

La normativa referente al CTE-DB-SE [1], se desarrolla y se aplica en los siguientes apartados.

4. Modelización del edificio existente y tras la ampliación.

El objetivo de la evaluación estructural del inmueble es el de establecer un nivel de seguridad relacionado con la resistencia y la estabilidad del sistema portante, adecuada al uso de un edificio de viviendas con una antigüedad aproximada de 30 años, que debe mantener sus características funcionales para poder acometer y recibir la ampliación proyectada.

4.1. Estimación de acciones.

Una construcción se trata de un conjunto de materiales, que en su conjunto forma una edificación destinada a un uso y en un lugar concreto. Estas características formales y ambientales generan una serie de acciones que actúan sobre la estructura. Para la realización de una correcta estimación de las acciones actuantes, se hará uso tanto del CTE DB SE-AE [1] como del catálogo de elementos constructivos del CTE DB SE-AE [1], determinando así tanto las acciones permanentes de peso propio como las acciones variables. Para el caso de la acción accidental sismo, se recurrirá a la normativa en vigor, la NCSE-02 [9].

a) Acciones permanentes.

Las acciones permanentes en una construcción son aquellas que persisten durante toda la vida útil del edificio. En este trabajo se consideran las cargas referentes al peso propio de los elementos constructivos, siguiendo las directrices del CTE-SE-AE [1], exactamente de las tablas siguientes, lo que permite el cálculo de las acciones permanentes actuantes sobre la estructura.

Tabla C.2 Peso por unidad de superficie de elementos de cobertura

Materiales y elementos	Peso kN/m²	Materiales y elementos	Peso kN/m²
Aislante (lana de vidrio o roca) por cada 10 mm de espesor	0,02	Tablero de madera, 25 mm espesor	0,15
Chapas grecadas, canto 80 mm, Acero 0,8 mm espesor	0,12	Tablero de rasilla, una hoja una hoja sin revestir	0,40
Aluminio, 0 8 mm espesor	0,04	una hoja más tendido de yeso	0,50
Plomo, 1,5 mm espesor	0,18	Tejas planas (sin enlistonado) ligeras (24 kg/pieza)	0,30
Zinc, 1,2 mm espesor	0,10	corrientes (3,0 kg/pieza)	0,40
Cartón embreado, por capa	0,05	pesadas (3,6 kg/pieza)	0,50
Enlistonado	0,05	Tejas curvas (sin enlistonado) ligeras (1,6 kg/pieza)	0,40
Hoja de plástico armada, 1,2 mm	0,02	corrientes (2,0 kg/pieza)	0,50
Pizarra, sin enlistonado solape simple	0,20	pesadas (2,4 kg/pieza)	0,60
solape doble	0,30	Vidriera (incluida la carpintería) vidrio normal, 5 mm espesor	0,25
Placas de fibrocemento, 6 mm espesor	0,18	vidrio armado, 6 mm espesor	0,35

Tabla 3. Tabla C.2 del CTE DB SE-AE [1]

Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación

Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre)		Linóleo o loseta de goma y mortero	
0,03 m de espesor total	0,50	20 mm de espesor total	0,50
0,05 m de espesor total	0,80	Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1.10	Tarima de 20 mm de espesor rastreles recibidos con yeso	0,30
Corcho aglomerado tarima de 20 mm y rastrel	0,40	Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80

Tabla 4. Tabla C.3 del CTE DB SE-AE [1]

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

Elemento	Peso
Forjados	kN / m ²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total 0,20 m	5
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	kN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	kN / m ²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o peldañado; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	kN / m ²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	kN / m ³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardineras, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Tabla 5. Tabla C.5 del CTE DB SE-AE [1]

Forjado planta baja.

- Losa HA-25 → 12.26 kN/m²
- Pavimento cerámico de 7 cm de espesor (Incluyendo material es de agarre) → 1.00 kN/m²
- Tabiquería → 1 kN/m²

Total = **14 kN/m²**

Forjado planta primera y segunda.

- Forjado Unidireccional de vigas y viguetas de hormigón → 4KN/m²
- Pavimento cerámico de 7 cm de espesor (Incluyendo material es de agarre) → 1.00 KN/m²
- Falso techo e instalaciones → 0.5 KN/m²
- Tabiquería → 1KN/m²

Total = **6.5 KN/m²**

Forjado planta cubierta no transitable

- Forjado unidireccional de vigas y viguetas de hormigón → 4KN/m²
- Cubierta plana → 2.5 KN/m²
- Falso techo e instalaciones → 1 KN/m²

Total = **7.5 KN/m²**

Fachadas

- Revoco de cemento → 0.20 KN/m²
- Ladrillo perforado → 15*0.12 = 1.80 KN/m²
- Aislante (lana de roca 5cm) → 0.02 x 5 = 0.1 KN/m²
- Ladrillo hueco del 7 cm → 12*0.07= 0.84 KN/m²
- Guarnecido y enlucido de yeso → 0.15 KN/m²

Total = 3.09KN/m²

Total, planta Baja (lineal) = 3.09 x 3.5 = 10.82 KN/m → **11 KN/m**

Total, planta Tipo (lineal) = 3.09 x 3 = 9.27 KN/m → **9.5 KN/m**

Antepechos

- Revoco de cemento → 0.20KN/m²
- Ladrillo perforado → 15*0.12 = 1.80 KN/m²
- Ladrillo hueco del 7 cm → 12*0.07= 0.84 KN/m²
- Revoco de mortero → 0.15 KN/m²

Total = 2.99 KN/m²

Total (Lineal) = 2.99 x 1.5 = 4.48 KN/m → **4.5 KN/m**

Medianeras

- Enlucido de yeso 0.15 KN/m²
- Ladrillo perforado → 15*0.12 = 1.80 KN/m²
- Aislante (lana de roca 5cm) → 0.02 x 5 = 0.1 KN/m²

Total = 2.05 KN/m²

Total planta baja (Lineal) $2.05 \times 3.5 = 7.17 \text{ KN/m} \rightarrow \mathbf{7 \text{ KN/m}}$

Total planta baja (Lineal) $2.05 \times 3 = 6.15 \text{ KN/m} \rightarrow \mathbf{6 \text{ KN/m}}$

Escalera.

- Losa.

Volumen de un tramo $\rightarrow 1$ (ámbito esc.) $\times 0.2$ (espesor) $\times 3.50$ (tramo v. m. + meseta) $= 0.7 \text{ m}^3$ (Siendo v. m. la verdadera magnitud)

Peso losa $\rightarrow 0.7 \times 25$ (densidad hormigón) $= 17,5 \text{ KN}$

- Peldaños.

Volumen $\rightarrow (0.19 \times 0.3 \times 1) / 2 = 0.028 \text{ m}^3$

Peso del peldaño $\rightarrow 0.028 \times 25 \times 7 = 4.9 \text{ KN}$

- Pavimento.

Área para pavimento: $0.3 \times 1 + 0.19 \times 1 = 0.49 \text{ m}^2$ (peldaño)

Peldaño + descansillo: $0.49 \times 7 + 1 = 4.43 \text{ m}^2$ (cada tramo)

Peso propio pavimento: $4.43 \times 1 \text{ KN/ m}^2 = 4.43 \text{ KN}$

Total, por tramo $\rightarrow 17.5$ (losa) $+ 4.9$ (peldañado) $+ 4.43$ (pavimento) $= \mathbf{26.83 \text{ KN}}$

Carga de la escalera por tramo $\rightarrow 26.83 / 3.05 = \mathbf{8.79 \text{ KN/m} \rightarrow \mathbf{9 \text{ KN/m}}$

b) Acciones variables:

Las acciones variables en una edificación son aquellas acciones que por causas del uso o climáticas, como el viento, la nieve o las acciones térmicas, pueden o no estar en la construcción que se va a ejecutar.

- Sobrecarga de Uso

Las cargas relacionadas al uso en esta edificación están obtenidas según la norma CTE-DB-SE-AE [1], más exactamente de la tabla 3.1 del mismo (Tabla 6).

Las sobrecargas de uso son las siguientes:

- Forjado Planta baja (categoría de uso A1) $\rightarrow \mathbf{2 \text{ KN/m}^2}$
- Forjado planta tipo (categoría de uso A1) $\rightarrow \mathbf{2 \text{ KN/m}^2}$
- Forjado planta cubierta no transitable (categoría de uso G1) $\rightarrow \mathbf{1 \text{ KN/m}^2}$

Así mismo, y siguiendo lo indicado en el CTE [1], en las zonas de acceso y evacuación de los edificios de la zona A se incrementará dicho valor en 1 KN/m^2 .

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Tabla 6. Tabla 3.1 del CTE BD SE-AE [1]

- Viento

Según el CTE-DB-SE-AE [1], para los edificios situados a una altitud mayor de 2000m o que presenten una esbeltez mayor de 6, no se puede calcular la acción del viento sobre los mismos con las disposiciones de esta normativa.

El edificio en estudio se encuentra en Alginet. Alginet tiene una altitud de 150 m con respecto al nivel del mar. Por otro lado, presenta 3 alturas tras la ampliación, marcando el punto de cornisa en 9.5 m. Al obtener la esbeltez del edificio, como el coeficiente entre la base (11.32 m) y la altura (9.5m) del mismo, se obtiene una esbeltez de 1.2, que es menor que 6.

Por todo ello, sí se pueden efectuar los cálculos con la normativa expuesta anteriormente. De forma que la acción del viento corresponde al cálculo la presión equivalente que ejerce sobre las superficies de la edificación, dada por el producto de tres coeficientes:

$$q_e = q_b \times c_e \times c_p$$

$$q_b = 0,42 \text{ Kn/m}^2 \text{ (Alginet)}$$

$$c_e \rightarrow \text{Grado de aspereza IV}$$

$$c_p \rightarrow \text{Esbeltez plano paralelo al viento} = 1.2$$

Las siguientes tablas muestran los datos para calcular dichos coeficientes.

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
V Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Tabla 7. Tabla 3.4 del CTE BD SE-AE [1]

Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coefficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coefficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Tabla 8. Tabla 3.5 del CTE BD SE-AE [1]

Finalmente, la Tabla 3 muestra la presión ejercida por el viento a una altura determinada.

Altura	q_b	c_e	c_p	c_s	$q_{e,p}$	$q_{e,s}$	$q_{e,t}$
3,5	0.42	1.31	0.8	-0.55	0.44	-0.30	0.74
6,5	0.42	1.45	0.8	-0.55	0.48	-0.33	0.81
9,5	0.42	1.73	0.8	-0.55	0.58	-0.40	0.98

Tabla 9. Cálculo de la acción del viento.

- Nieve

Aunque la acción de la nieve no es determinante en la evaluación estructural del edificio, si se realiza el cálculo del mismo acorde al CTE [1]. El edificio se ubica en Alginet y consta de una cubierta plana, no transitable. Con dichos datos y según el CTE-DB-SE-AE [1], la acción de la nieve adopta el siguiente valor:

$$q_n = \mu \times S_k$$

$$\mu \rightarrow 1 \text{ (Cubierta con faldón menor e igual a } 30^\circ)$$

$$\text{Valencia} \rightarrow S_k \rightarrow 0.2 \text{ KN/m}^2$$

$$q_n = \mu \times S_k = 1 \times 0,2 = \mathbf{0,2 \text{ KN/m}^2}$$

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²	Capital	Altitud m	s _k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / <i>Alacant</i>	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/ <i>Donostia</i>	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	1.000	0,7
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	10	0,2
Barcelona	0	0,4	Lérida / <i>Lleida</i>	150	0,5	Sevilla	1.090	0,9
Bilbao / <i>Bilbo</i>	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	0	0,4
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,2
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	950	0,9
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	550	0,5
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	0	0,2
Ciudad Real	640	0,6	Orense / <i>Ourense</i>	130	0,4	Valencia/ <i>València</i>	690	0,4
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	520	0,7
Coruña / <i>A Coruña</i>	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / <i>Gasteiz</i>	650	0,4
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	210	0,5
Gerona / <i>Girona</i>	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	0	0,2
Granada	690	0,5	Pamplona/ <i>Iruña</i>	450	0,7	Ceuta y Melilla		

Tabla 10. Tabla 3.8 del CTE BD SE-AE [1]

c) Acciones Accidentales. Sismo.

Las acciones accidentales en una edificación son aquellas que, como su nombre indica, son accidentales, ocurren de forma esporádica, pero toda estructura debe estar preparada para soportarlas. El CTE [1] recoge cuatro acciones accidentales: sismo, incendio, explosión e impacto. En este trabajo, solo se considera la acción referida al sismo.

La norma sismoresistente vigente, la NCSE-02 [9], define a una edificación como de importancia normal a aquellas construcciones que por causa de destrucción por terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir servicios para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

El edificio objeto de estudio se encuentra en Alginet y se trata de un edificio con uso de vivienda, por lo tanto, queda enmarcado dentro de los de importancia normal. Sin embargo, la acción sísmica no se considera en el cálculo, pues atendiendo a lo dispuesto por la misma NCSE-02 [9], queda exenta al tratarse de una construcción de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones, tiene una altura menor a siete plantas y una aceleración sísmica básica de 0,07g en la ciudad de Alginet inferior a 0,08g.

4.2. Modelo estructural.

El modelo estructural se realiza mediante la herramienta informática Architrave [2], el cual trabaja bajo dos módulos: el de diseño y el de cálculo.

El módulo de diseño trabaja dentro del entorno de Autocad [10]. Ello permite realizar un modelo del edificio, que bajo una rutina autolisp, permite asignar a dicho modelo

materiales, secciones, definir los apoyos, enlaces entre elementos, e incluso asignar las cargas previamente calculadas según las normativas vigentes. El segundo módulo es el de cálculo propiamente dicho, donde se realiza el cálculo, el análisis de solicitaciones, el dimensionado/comprobación de la estructura, así como la obtención de datos y resultados, con representación gráfica incluso.

A continuación, se explica de forma resumida, los pasos llevados a cabo para obtener el modelo estructural del conjunto edificado.

a) Estructura existente.

La estructura actual está compuesta por planta baja más una altura, con el casetón de la escalera. El modelo de dicha estructura se realiza empezando con la modelización de la losa de cimentación, mediante una superficie de elementos finitos mallada, como se aprecia en la siguiente imagen obtenida del modelo en Autocad [10] (Figura 14).

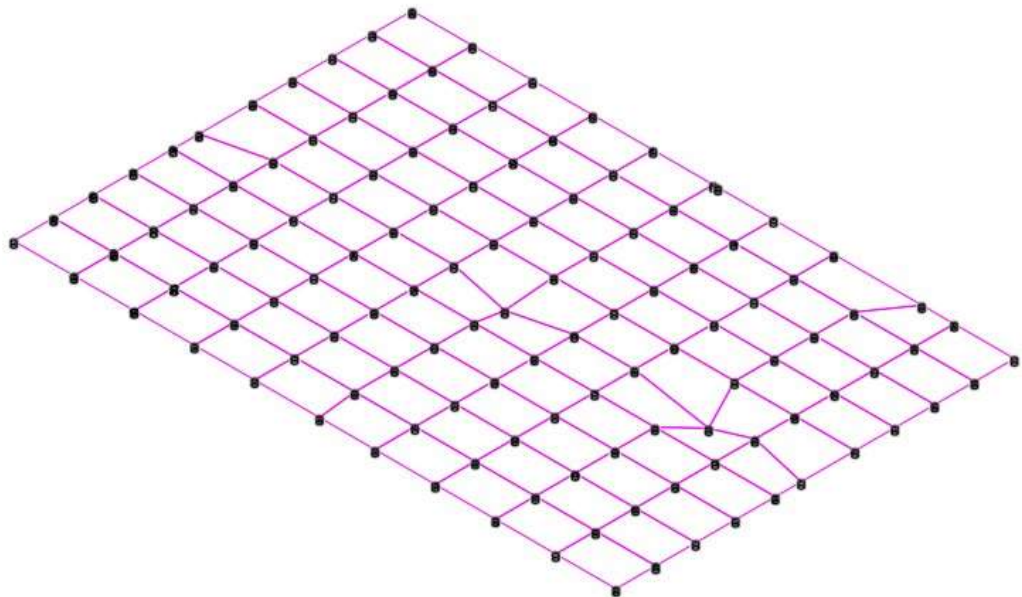


Figura 14. Modelado Losa de cimentación.

Las siguientes plantas se modelizan generando una estructura espacial compuesta de elementos lineales (barras) para las vigas y los pilares, otorgándoles materialidad y secciones, respectivamente, mientras que para la modelización de los forjados se utilizan elementos superficiales (áreas de reparto).

En cuanto a la modelización de las vigas como los pilares, se han asignado las secciones y materiales reales definidas anteriormente en el apartado 2.3.c, sin asignar la armadura real, al ser un dato que se desconoce. Así, el programa Architrave [2] dispone, tras el análisis, la armadura correspondiente a cada barra de la estructura.

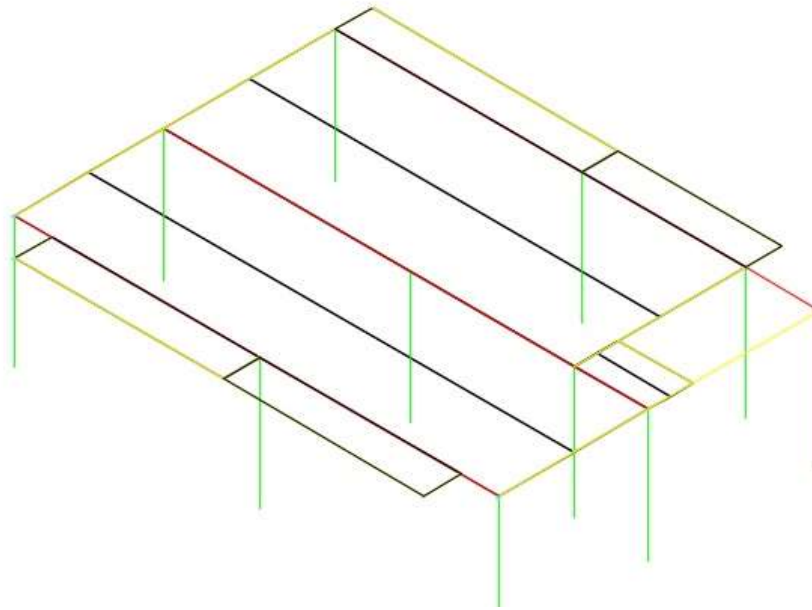


Figura 15. Modelado Planta primera.

Siguiendo esta metodología se obtiene el modelo completo de la estructura existente, incluyendo la planta de cubierta y el casetón (Figura 16).

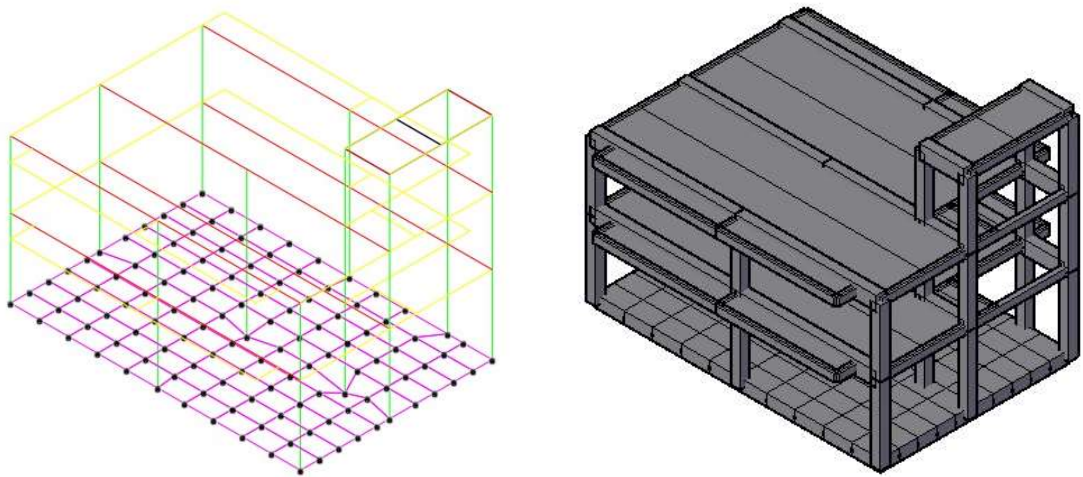


Figura 16. Modelo estructura existente.

Una vez se completado el modelo, y tras la asignación de materiales y secciones, se procede a la asignación de las cargas actuantes, obtenidas previamente de la normativa vigente. Las cargas superficiales, como por ejemplo el peso propio del forjado o la carga variable del uso, se introducen como cargas superficiales sobre las superficies de EF (áreas

de reparto) unidireccionales generadas, correspondientes a los forjados de cada planta. Las cargas lineales se incorporan mediante la asignación de una carga lineal sobre las vigas (barras). La figura 17 muestra la estructura existente con las cargas incorporadas.

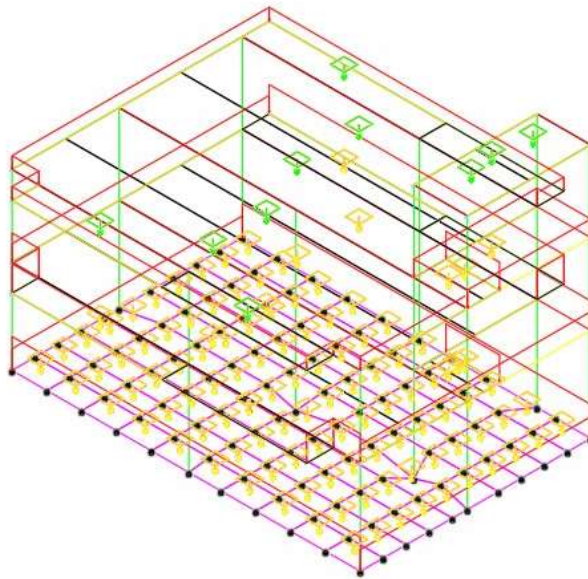


Figura 17. Modelo estructura existente con cargas.

b) Estructura propuesta

La estructura propuesta se trata de la misma que la actual a la que se le añade un forjado más, siendo un conjunto de planta baja más dos alturas. El modelo es el mismo, en el que se añade un forjado siguiendo el mismo patrón que el de los forjados anteriores, sustentado por unos nuevos pilares de 40 x 40 cm y vigas de cuelgue de 40 x 60 cm. El modelo resultante se observa en la siguiente imagen (Figura 18).

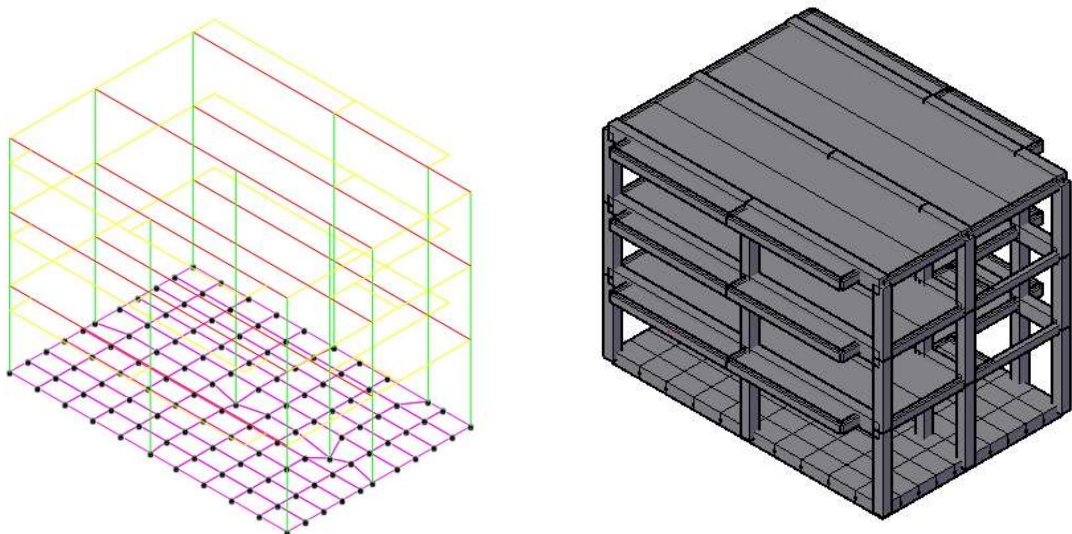


Figura 18. Modelo estructura propuesta sin cargas.

Una vez completado la modelización, se procede a introducir las cargas, obtenidas previamente de la normativa vigente. Al igual que en el modelo inicial de la estructura existente, las cargas superficiales se agregan como cargas superficiales a las áreas de reparto unidireccionales correspondientes a los forjados de cada planta. Las cargas lineales se introducen mediante carga lineal sobre las barras. La Figura 19 muestra el modelo final de la estructura ampliada con las cargas introducidas.

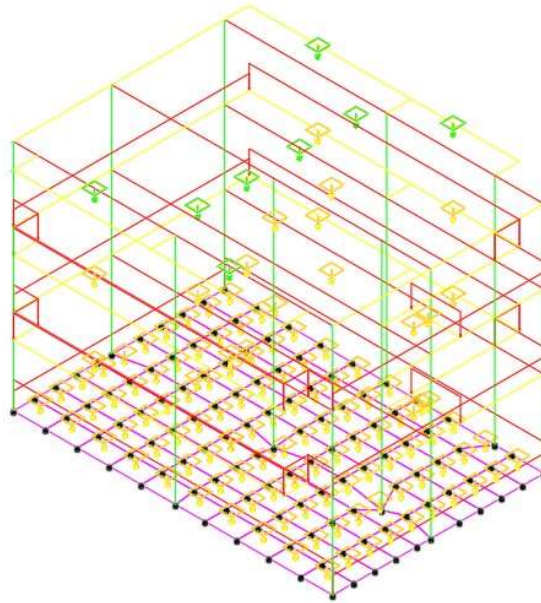


Figura 19. Modelo estructura propuesta con cargas.

c) Combinaciones de cargas

Las combinaciones de cargas las realiza de forma directa la aplicación Architrave [2], asignando los valores de ponderación y combinación de acciones acorde al apartado 4 del Código Técnico de la Edificación Seguridad Estructural (DB – SE) [1] (Figuras 20 y 21) a las diferentes hipótesis de carga consideradas.

HIP01: Cargas permanentes: peso propio

HIP02: Cargas variables: sobrecarga de uso

HIP03: Cargas variables: nieve

HIP04: Cargas variables: viento

Dichas combinaciones se dividen en dos: las de Estados Limite Últimos y las de Estados Limite de Servicio.

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Tabla 11. Tabla 4.1 del CTE DB SE.

Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad (ψ)

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría E)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría F)		⁽¹⁾	
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría G)	0	0	0
Nieve			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes \leq 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

⁽¹⁾ En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

Tabla 12. Tabla 4.2 del CTE DB SE.

Estados Limite Últimos

Según el apartado 3.2.1 del CTE DB-SE [1] los Estados Limite Últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, bien por una puesta fuera de servicio del edificio o bien por el colapso total o parcial del mismo.

4.2.2 Combinación de acciones

- 1 El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.3)$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$);
- una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$).

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , se establecen en la tabla 4.1 para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

Figura 20. Extracto del punto 4.2.2 del CTE DB SE.

Según la Información anterior se obtienen las siguientes combinaciones de carga para ELU:

ELU 01: Resistencia con la variable uso como persistente

HIP 01	HIP 02	HIP 03	HIP 04
1.35	1.50	0.75	0.90

ELU 02: Resistencia con la variable nieve como persistente

HIP 01	HIP 02	HIP 03	HIP 04
1.35	1.05	1.50	0.90

ELU 03: Resistencia con la variable viento como persistente

HIP 01	HIP 02	HIP 03	HIP 04
1.35	1.05	0.75	1.50

Estados Límite de servicio

Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción, según el apartado 3.2.2 del CTE DB-SE [1].

Para la combinación de acciones se seguirá el punto 4.3.2 del CTE DB-SE [1]:

4.3.2 Combinación de acciones

- 1 Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación.
- 2 Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.6)$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k);
 - b) una acción variable cualquiera, en valor característico (Q_k), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
 - c) el resto de las acciones variables, en valor de combinación ($\psi_0 \cdot Q_k$).
- 3 Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.7)$$

siendo

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k);
 - b) una acción variable cualquiera, en valor frecuente ($\psi_1 Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
 - c) el resto de las acciones variables, en valor casi permanente ($\psi_2 \cdot Q_k$).
- 4 Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.8)$$

siendo:

- a) todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k);
- b) todas las acciones variables, en valor casi permanente ($\psi_2 Q_k$).

Figura 21. Extracto del punto 4.3.2 del CTE DB SE.

Según la Información anterior obtenemos las siguientes combinaciones de carga para los ELS:

ELS 01: Carga característica uso

HIP 01	HIP 02	HIP 03	HIP 04
1.00	1.00	0.5	0.6

ELS 02: Carga característica nieve

HIP 01	HIP 02	HIP 03	HIP 04
1.00	0.7	1.00	0.6

ELS 03: Carga característica viento

HIP 01	HIP 02	HIP 03	HIP 04
1.00	0.7	0.5	1.00

ELS 04: Carga frecuente uso

HIP 01	HIP 02	HIP 03	HIP 04
1.00	0.5	0	0

ELS 05: Carga frecuente nieve

HIP 01	HIP 02	HIP 03	HIP 04
1.00	0.3	1.00	0

ELS 06: Carga frecuente viento

HIP 01	HIP 02	HIP 03	HIP 04
1.00	0.3	0	1.00

ELS 07: Carga casi permanente

HIP 01	HIP 02	HIP 03	HIP 04
1.00	0.3	0	0

Estas combinaciones obtenidas según la normativa vigente sirven para ambos modelos, el de la estructura vigente y el de la estructura propuesta.

5. Análisis de resultados.

El análisis estructural del TFG se aborda en dos fases, realizando primero la comprobación de la estructura existente y posteriormente la estructura completa del proyecto ampliado. Gracias a ello, se obtienen unas conclusiones de la respuesta estructural que presenta el conjunto edificado según las cargas que soporta del peso propio, del uso, de la nieve y del viento.

Previamente a la peritación, mediante la aplicación Architrave [2], se consiguen los valores de las sollicitaciones, momentos flectores, axiales y cortantes, así como la deformación que se produce. Este análisis tiene como objeto determinar si la parte del edificio sometido a la ampliación es apta o no para ser sometida a más carga. Por ello, se realiza un análisis comparativo de los dos modelos, en el estado existente y propuesto, por ser este último el que varía sus pesos y sobrecargas debido a la ampliación que se va a efectuar en la edificación.

Para ambos modelos, el análisis de los esfuerzos se ha llevado a cabo con la combinación ELU 01, siendo la carga dominante la de uso, dado que es la que genera los esfuerzos más desfavorables en todos los elementos estructurales. Además del análisis de los esfuerzos, también se lleva a cabo el análisis de las deformaciones, el cual se realiza con la combinación ELS 01 cuya carga dominante es la de uso.

Para una mejor lectura de los resultados, estos se muestran por separado, por un lado, los elementos horizontales, es decir, las vigas, y por otro los elementos verticales, los soportes.

5.1. Vigas

a) Esfuerzo axial

El esfuerzo axial en las vigas no es muy pronunciado, podemos ver que las vigas con más esfuerzo son las del vano central. Aun así, son valores despreciables, al no ser el esfuerzo predominante en las mismas.

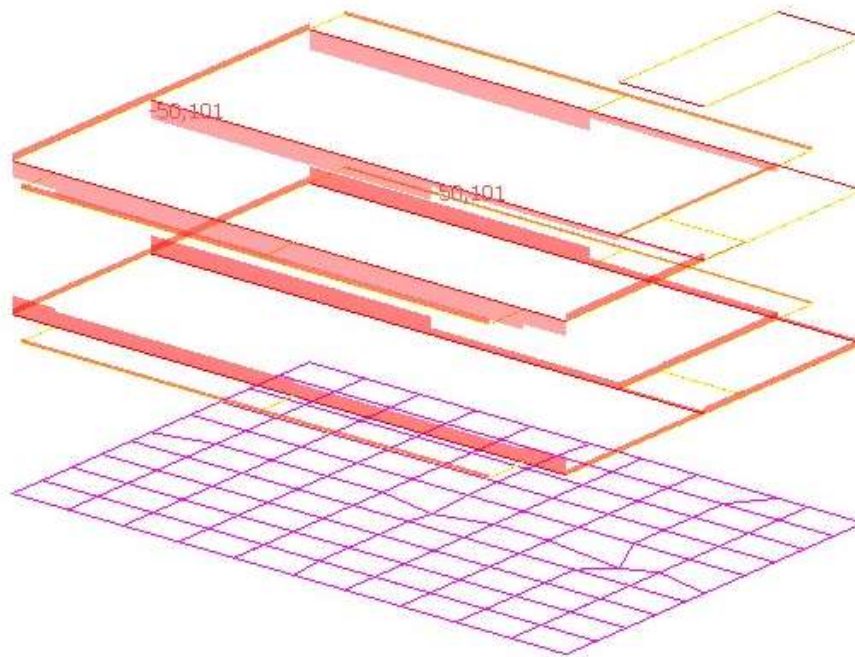


Figura 22. Esfuerzo axial de las vigas en la estructura existente.

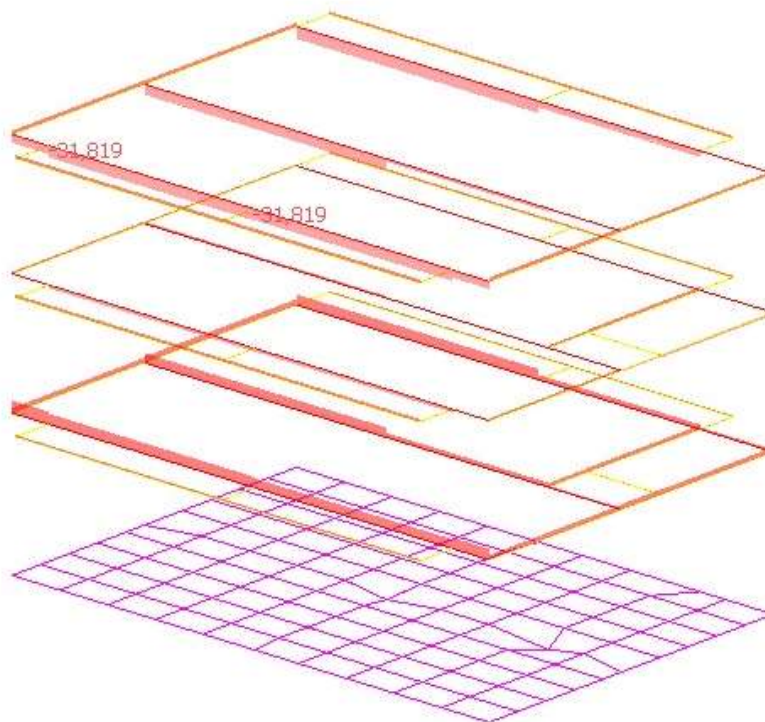


Figura 23. Esfuerzo axial de las vigas en la estructura propuesta.

En comparación, las dos estructuras se comportan igual, manteniendo practicante los mismos valores en ambos casos.

b) Esfuerzo cortante

Tanto en un modelo como en otro, las barras que reciben un mayor esfuerzo cortante son las del pórtico central. En las figuras 24 y 25 se puede ver que los mayores esfuerzos están presentes en los extremos de las barras.

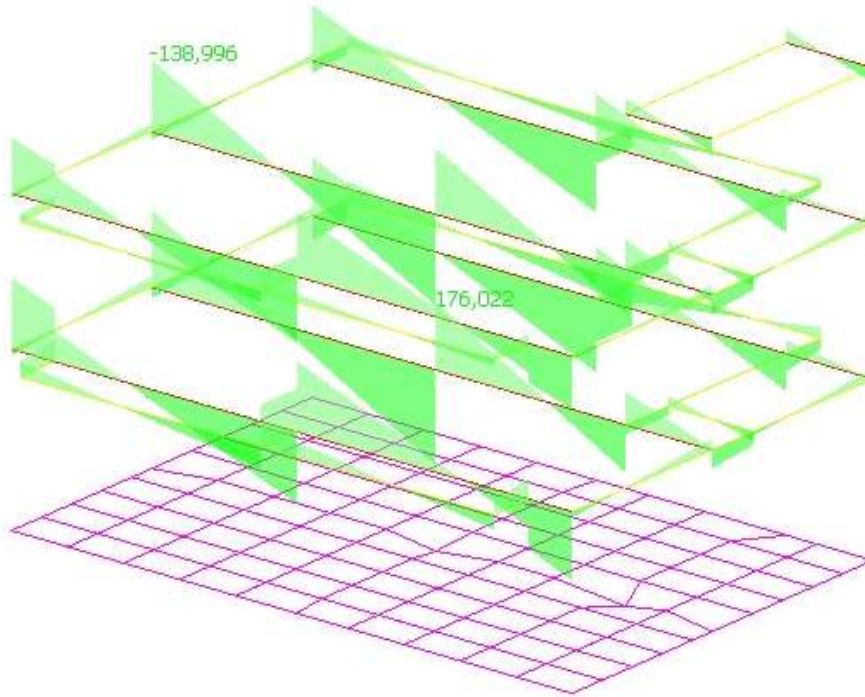


Figura 24. Esfuerzo cortante de las vigas en la estructura existente.

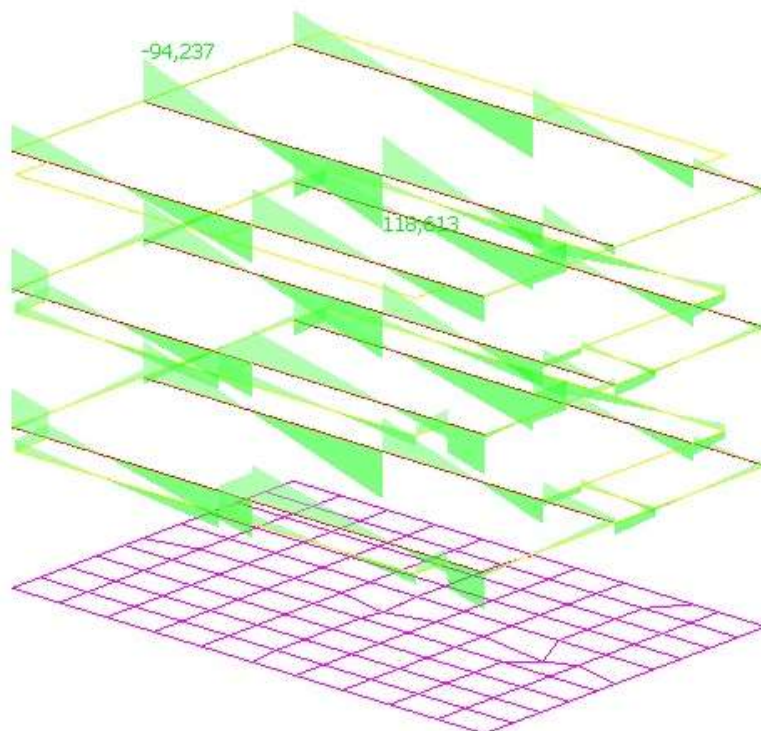


Figura 25. Esfuerzo cortante de las vigas en la estructura propuesta.

c) Esfuerzo flector

Se puede apreciar en las figuras 26 y 27 que el esfuerzo flector es máximo cuando el cortante es nulo, esto es debido a que el flector es la integral del esfuerzo cortante.

En ambos modelos, se aprecia que los esfuerzos máximos se concentran en los centros de vano de las vigas. Siendo máximos en las vigas de más longitud.

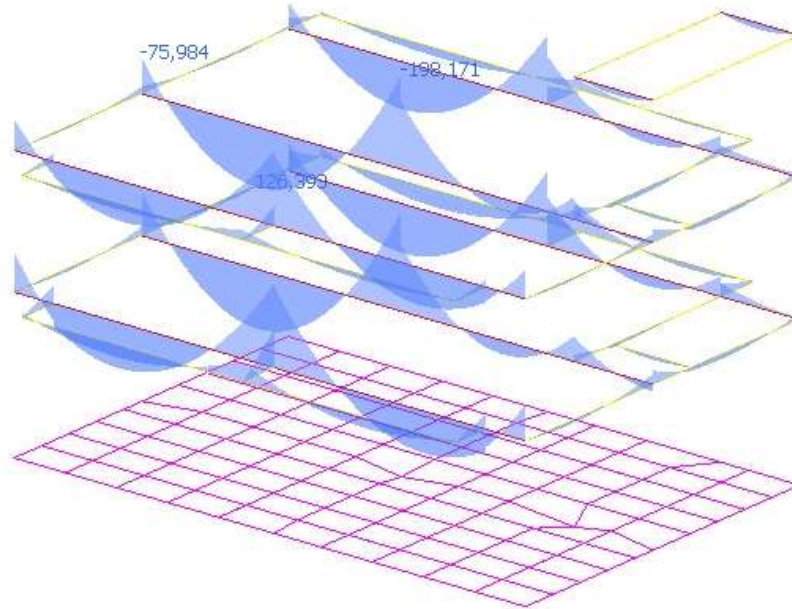


Figura 26. Esfuerzo flector de las vigas en la estructura existente.

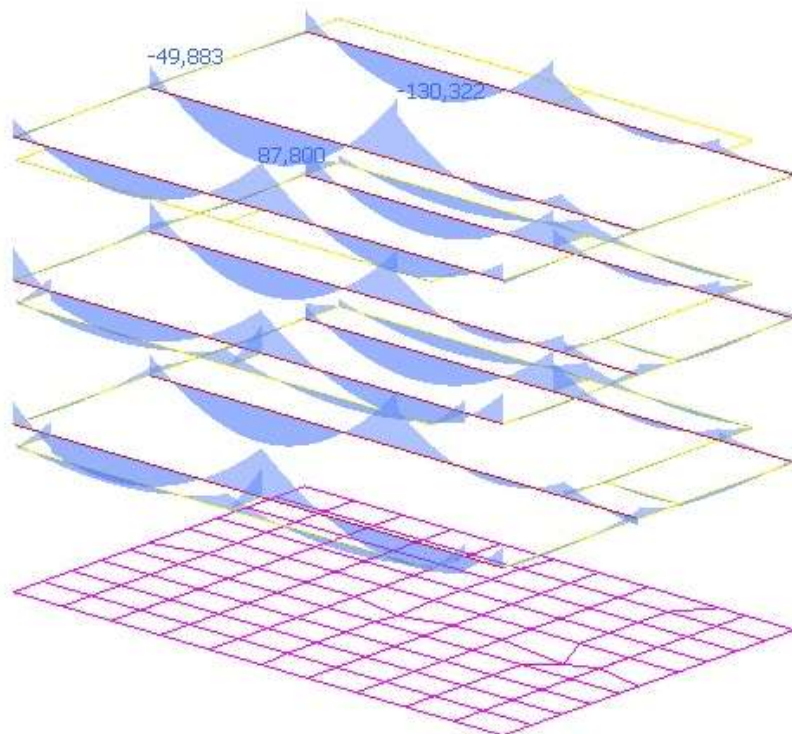


Figura 27. Esfuerzo flector de las vigas en la estructura propuesta

d) Deformada

Como se puede observar en las figuras 28 y 29, y relacionado al diagrama de flectores, la máxima deformada se alcanza en las vigas con máximo momento.

Comparando las dos deformadas, no se aprecia un gran cambio en la misma al someter a la estructura existente a las nuevas cargas, y ello es debido al sobredimensionamiento que tiene desde su construcción inicial.

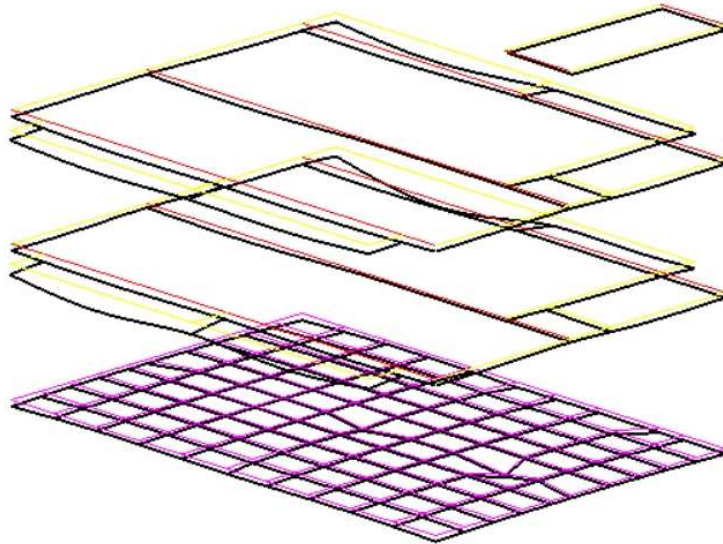


Figura 28. Deformada de las vigas en la estructura existente.

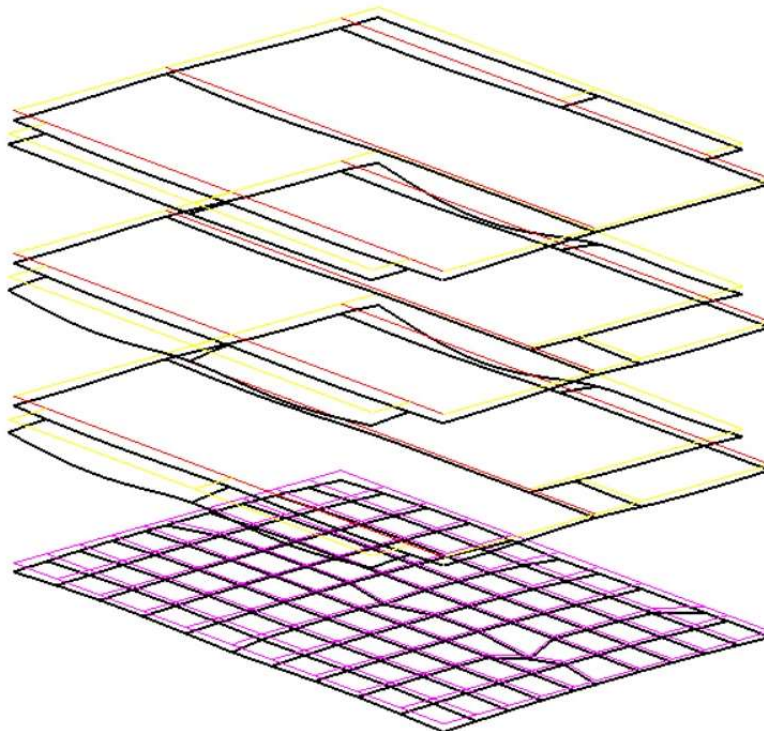


Figura 29. Deformada de las vigas en la estructura propuesta.

5.2. Soportes

a) Esfuerzo axial

Debido a la transmisión de cargas de una planta a otra, el mayor esfuerzo axial se obtiene en los pilares de planta baja.

Según muestran las figuras 30 y 31, se observa que de la estructura existente a la estructura propuesta no varía la distribución de cargas, ya que están cargados los mismos soportes en ambas estructuras y como es normal, la carga de la segunda estructura aumenta por el nuevo peso adquirido en la ampliación.

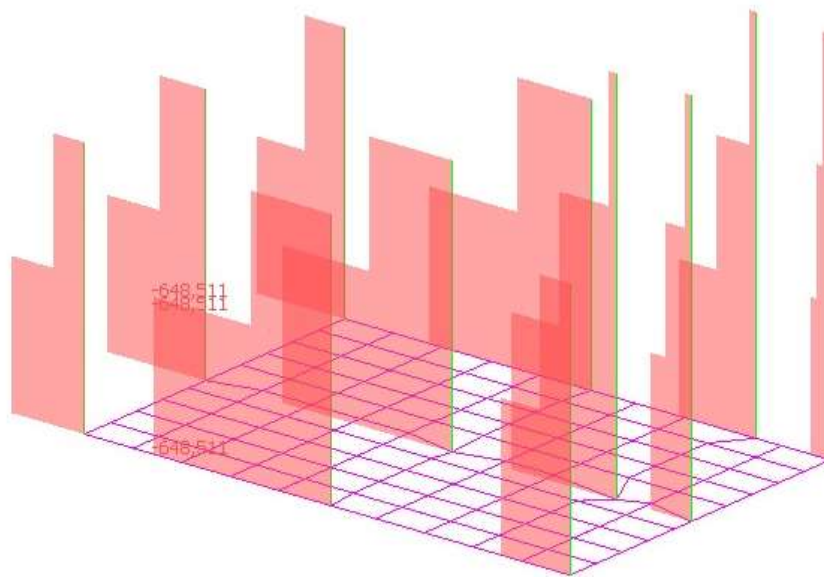


Figura 30. Esfuerzo axial de los soportes en la estructura existente.

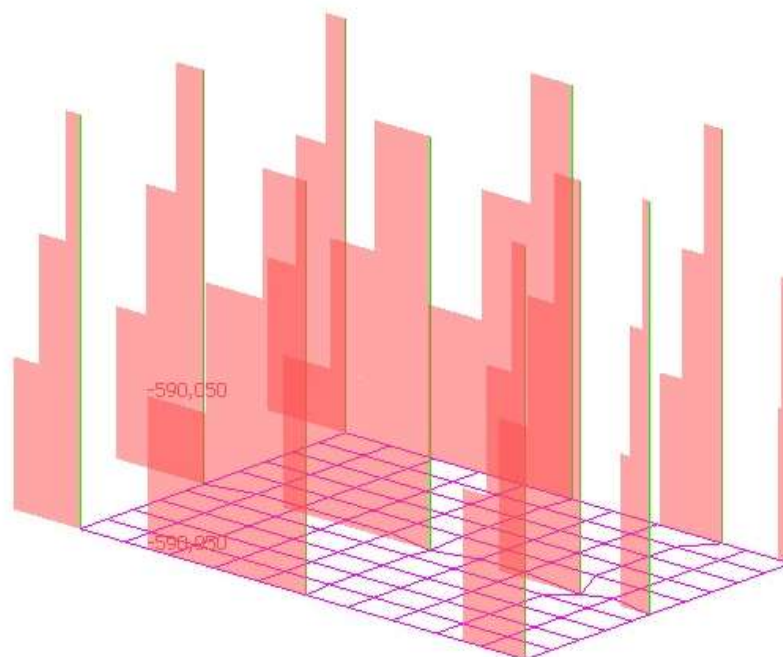


Figura 31. Esfuerzo axial de los soportes en la estructura propuesta.

b) Esfuerzo flector

Los esfuerzos flectores más desfavorables aparecen en los pilares que soportan las vigas con las luces más grandes, en el caso de ambas estructuras en el pórtico interior. Sin embargo, representan valores más pequeños que los axiales.

En comparación de ambas estructuras, vemos que no difieren mucho los resultados, debido al sobredimensionamiento de la estructura en su primera construcción.

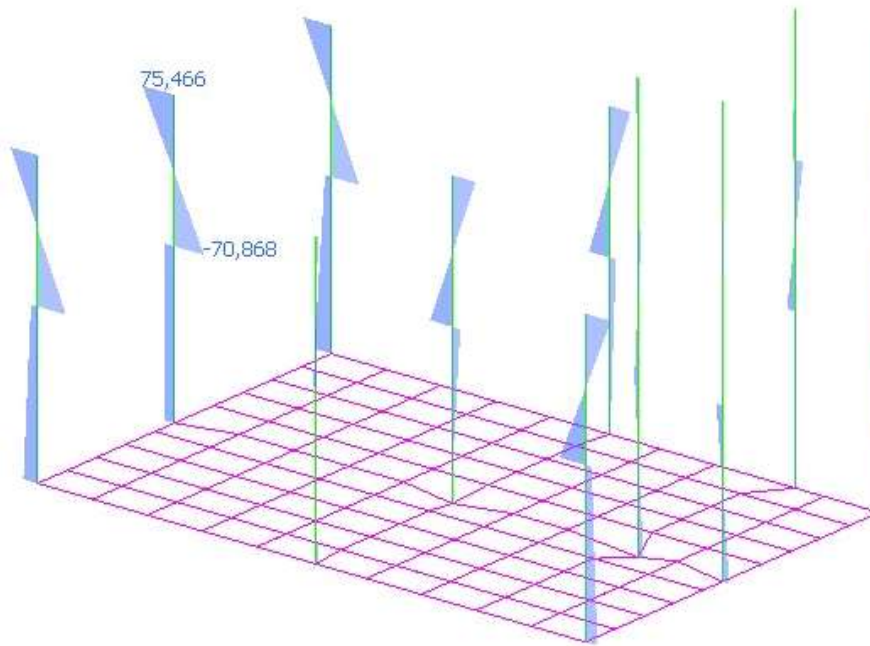


Figura 32. Esfuerzo Flector de los soportes en la estructura existente en la orientación según el eje X.

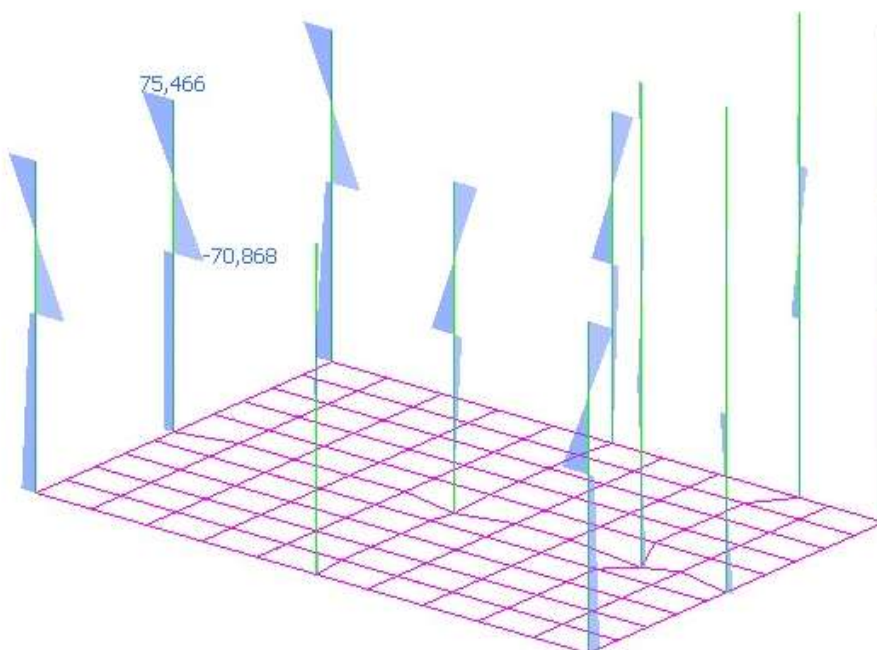


Figura 33. Esfuerzo Flector de los soportes en la estructura propuesta en la orientación según el eje X.

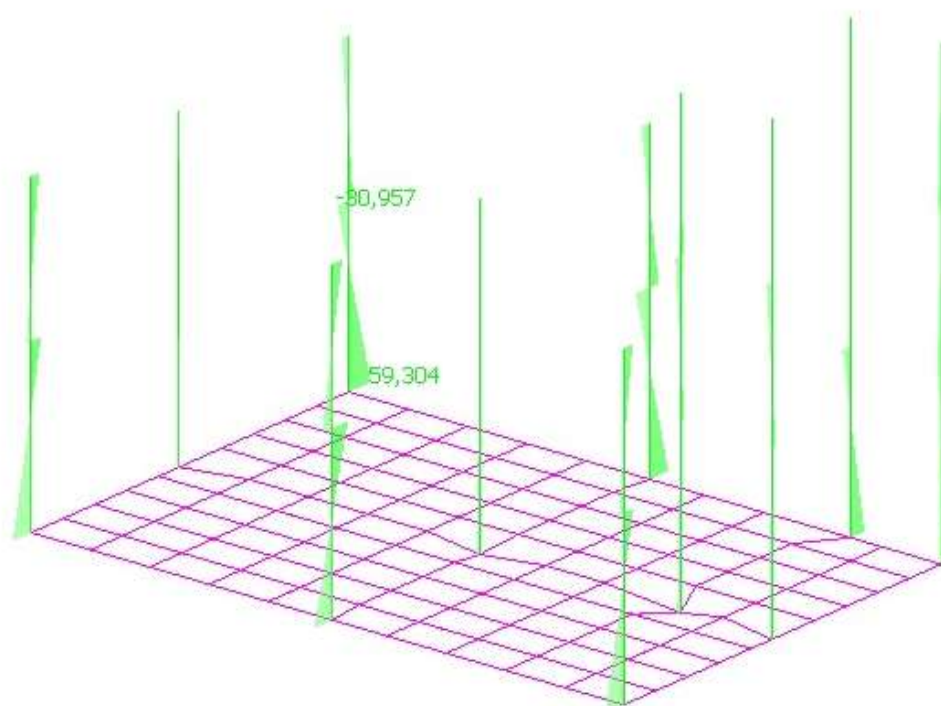


Figura 34. Esfuerzo Flector de los soportes en la estructura existente en la orientación según el eje Y.

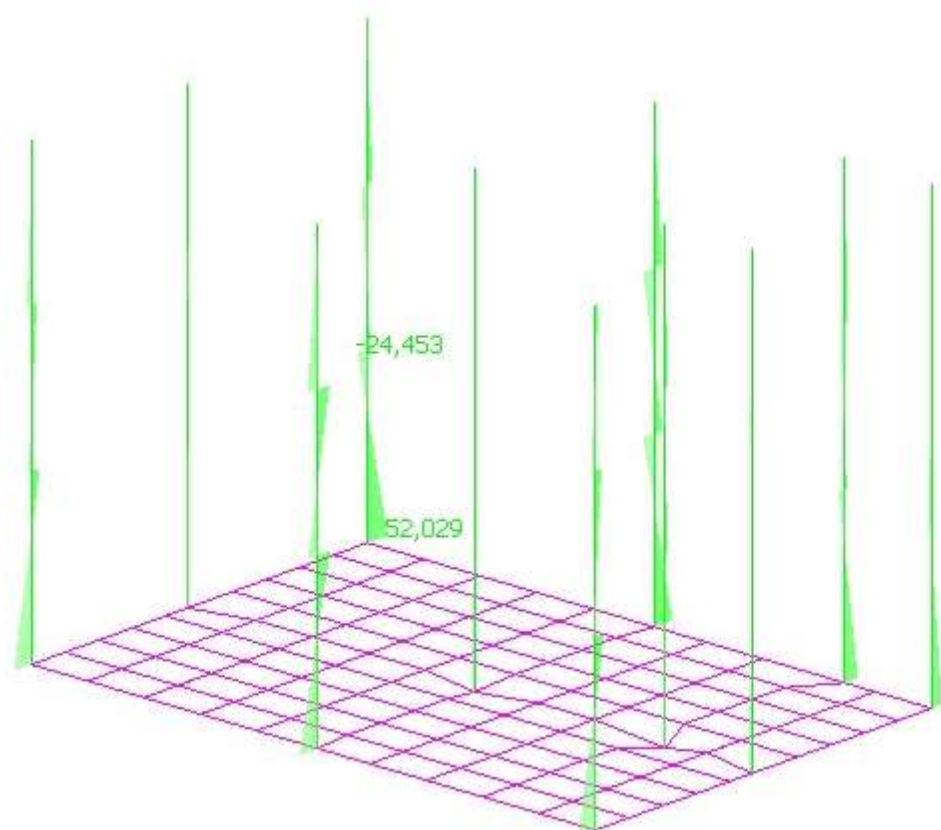


Figura 35. Esfuerzo Flector de los soportes en la estructura propuesta en la orientación según el eje Y.

c) Deformada

Los soportes de las dos estructuras no ofrecen una deformada especialmente grande, por lo que no es relevante ni desfavorable en el cálculo.

En su conjunto, las deformadas de ambas estructuras, no limitan el cálculo, dejando ver, como ya hemos visto en los apartados anteriores que se producen los mayores puntos de deformación en las vigas de mayor longitud. Se pueden apreciar las deformadas en las imágenes 36 y 37.

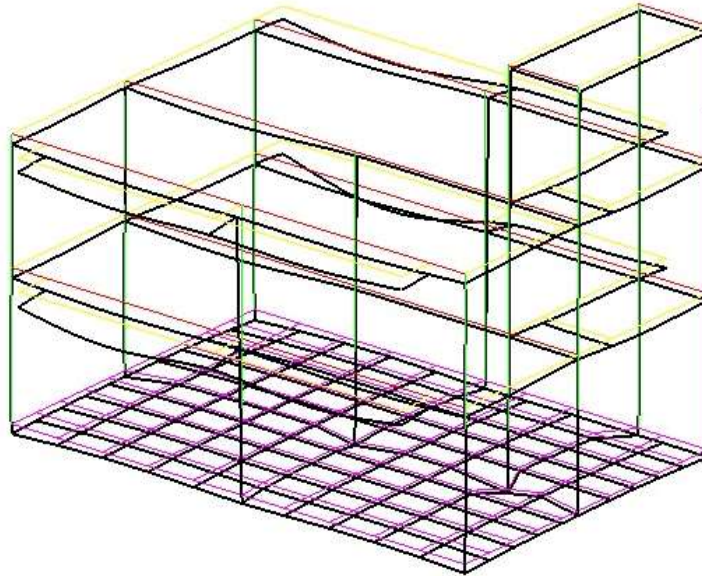


Figura 36. Deformada estructura existente.

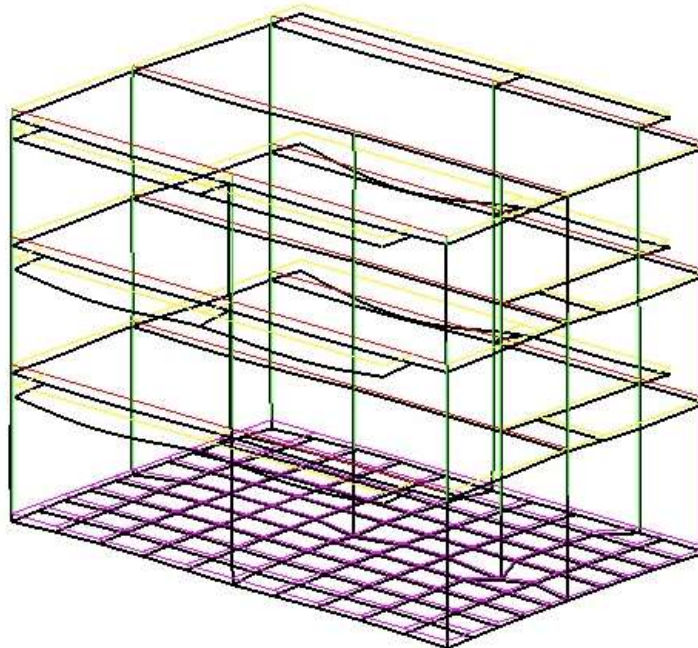


Figura 37. Deformada estructura propuesta.

5.3. Peritación de la estructura

Una vez realizado la modelización y el análisis de las solicitaciones correspondientes a cada estructura, se va a llevar a cabo la peritación de las mismas. Esta acción nos verificará si la estructura existente puede o no asumir los esfuerzos otorgados por la estructura propuesta para la ampliación.

a) Estructura existente

La estructura existente, tal y como se ha expuesto en apartados anteriores, se sobredimensionó ya inicialmente para soportar una ampliación. Para corroborarlo se peritan dos soportes y dos vigas del modelo inicial.

Al no asignar la armadura real de la edificación existente, el programa Architrave [2] ha asignado las armaduras de esta estructura, por ello se puede decir que la peritación de la estructura existente es una aproximación a la realidad.

Como se puede observar en las Figuras 39 y 41, en lo que respecta a los soportes, uno de ellos trabaja alrededor del 60% de su capacidad y el otro alrededor del 80%, generando un amplio margen para soportar las cargas de una futura ampliación.

Las figuras 43 y 45 muestran la comprobación de dos vigas del conjunto edificado. Las vigas, también están trabajando con capacidades bajas, debido al sobredimensionamiento otorgado en su construcción.

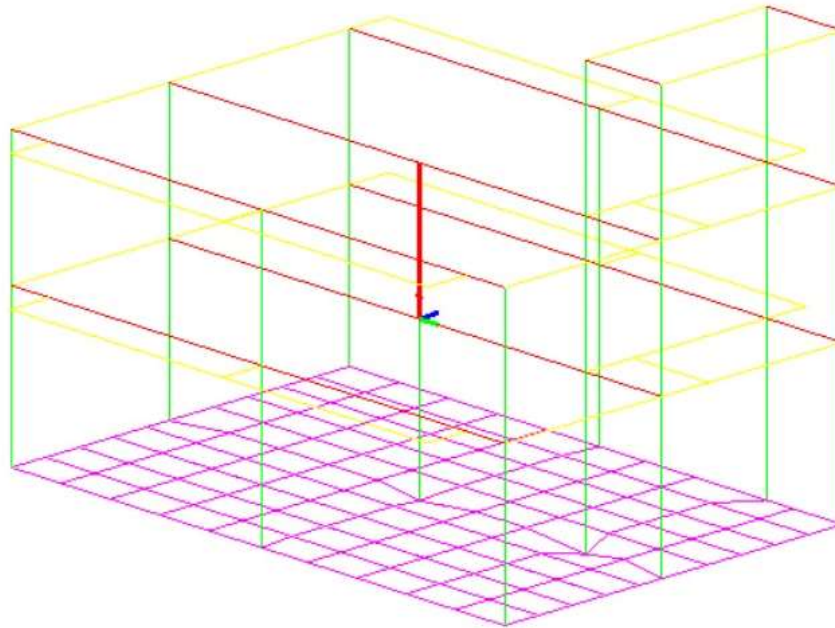


Figura 38. Situación del soporte 6.2

Peritar Pilar 6.2 (Barra: 17)

BxH 40x40
Ø12
L=300+30
cØ8/15

Armado

En esquinas: 4 Ø 12

En caras

Perpendicular al eje Y: 1 Ø 12

Perpendicular al eje Z: 1 Ø 12

Solape: 30 cm

Cercos: Ø 8 / 15

Cercos en extremos: / 15 Lce 0

Geometría

Longitud Pilar: 300,00 cm

L Pandeo Y: 170,72 cm

Esbeltez Y: 14,79

L Pandeo Z: 222,31 cm

Esbeltez Z: 19,25

Sección

Base: 40,00 cm

Altura: 40,00 cm

Área: 1.600,00 cm²

Ix: 360.960,03 cm⁴

Iy: 213.333,33 cm⁴

Iz: 213.333,33 cm⁴

Columna de pilares

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 6

Nº de pilares: 2

Pilar actual: 6.2

Ver pilar inferior

Comprobaciones

Resultados mecánicos

Comprob. generales: Cumple

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 361,91 kN

Cuantía mecánica ω: 0,14

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	23,32 kN	6,51 kN
Cortante resist. Vu2:	710,00 kN	710,00 kN
Cortante solicit. Vrd:	191,02 kN	191,02 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. **IMPORTANTE:** si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	-11,34	-1,50	35,20	-18,92	-2,50	58,74	0,60
1	Inferior	-11,34	18,02	-34,75	-17,11	27,19	-52,45	0,66
2	Superior	-2,71	-1,43	33,18	-4,98	-2,62	60,92	0,54
2	Inferior	-2,71	17,19	-33,75	-4,37	27,72	-54,42	0,62
3	Superior	-4,84	-1,38	32,89	-8,87	-2,54	60,32	0,55
3	Inferior	-4,84	16,96	-33,19	-7,85	27,54	-53,90	0,62

Figura 39. Peritación de soporte 6.2 de la estructura existente.

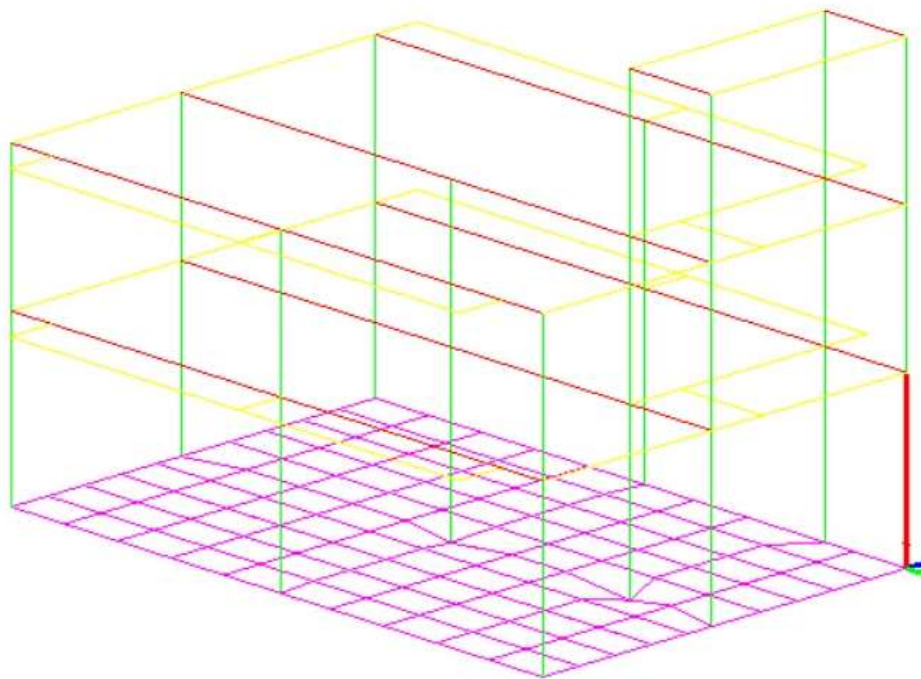


Figura 40. Situación del soporte 4.1.

Peritar Pilar 4.1 (Barra: 4)

Amado

En esquinas: 4 Ø 12

En caras

Perpendicular al eje Y: 1 Ø 12

Perpendicular al eje Z: 1 Ø 12

Solape: 30 cm

Cercos: Ø 8 / 15

Cercos en extremos: / 15 L.ce 0

Geometría

Longitud Pilar: 350,00 cm

L Pandeo Y: 191,53 cm

Esbeltez Y: 16,59

L Pandeo Z: 202,34 cm

Esbeltez Z: 17,52

Sección

Base: 40,00 cm

Altura: 40,00 cm

Área: 1.600,00 cm²

Ix: 360.960,03 cm⁴

Iy: 213.333,33 cm⁴

Iz: 213.333,33 cm⁴

Columna de pilares

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 4

Nº de pilares: 3

Pilar actual: 4.1

Ver pilar inferior

Comprobaciones

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 361,91 kN

Cuantía mecánica w: 0,14

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	13,35 kN	2,74 kN
Cortante resist. Vu2:	710,00 kN	710,00 kN
Cortante solicit. Vrd:	191,02 kN	191,02 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. **IMPORTANTE:** si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar
 Seguridad Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	570,07	110,86	-18,92	768,01	149,41	-24,61	0,74
1	Inferior	570,07	103,43	-65,65	622,88	113,36	-72,59	0,92
2	Superior	550,58	105,64	-17,80	783,82	150,15	-25,38	0,70
2	Inferior	550,58	99,85	-63,64	622,26	113,14	-72,83	0,88
3	Superior	548,71	106,14	-17,57	769,93	149,36	-25,14	0,71
3	Inferior	548,71	96,55	-63,61	647,28	113,22	-74,99	0,85

Figura 41. Peritación de soporte 4.1 de la estructura existente.

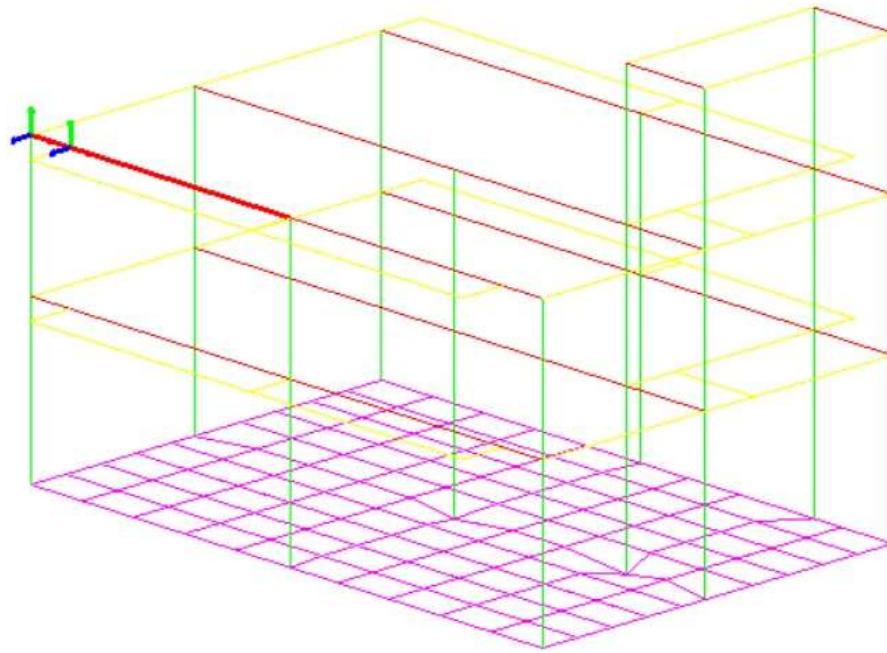


Figura 42. Situación de la viga 9.2.1.

Peritar Pórtico 9.2

Armado de vano

Montaje
 Superior: 3 Ø 16
 Inferior: 3 Ø 20

Piel
 Piel: 1 Ø 10

Positivos
 Grupo 1: 2 Ø 16
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos
 Inicio: Ø / / 0
 Centro: Ø 8 / / 30
 Fin: Ø / / 0

Sección de la viga

Propiedades
 Base (cm): 40,00 Altura (cm): 60,00
 Área (cm²): 2.400,00 Ix (cm⁴): 715.140,81
 Iy (cm⁴): 320.000,00 Iz (cm⁴): 720.000,06

CORTANTES (kN)
 Vu2: 189,67 Vu1: 1110,00 Vu2: 192,50
 Vrd2: 69,80 Vrd1: 138,01 Vrd2: 118,46

FLECTORES (m-kN)
 Mu: 193,88 Coef. Md/Mu: 0,46 Mu: 223,99
 Md: 11,64 Md vano: 83,39 Md: 202,61

Comprobaciones
 Comprobaciones ELU: **Cumple** Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU
 Flexión: **Cumple** Torsión: **Cumple**
 Cortante: **Cumple** Separación cercos: **Cumple**
 Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**
 Cabe vano: **Cumple** Armadura mínima: **Cumple**

Material del pórtico

Comprobar viga Rearmar pórtico Guardar pórtico Restablecer pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Figura 43. Peritación de viga 9.2.1 de la estructura existente.

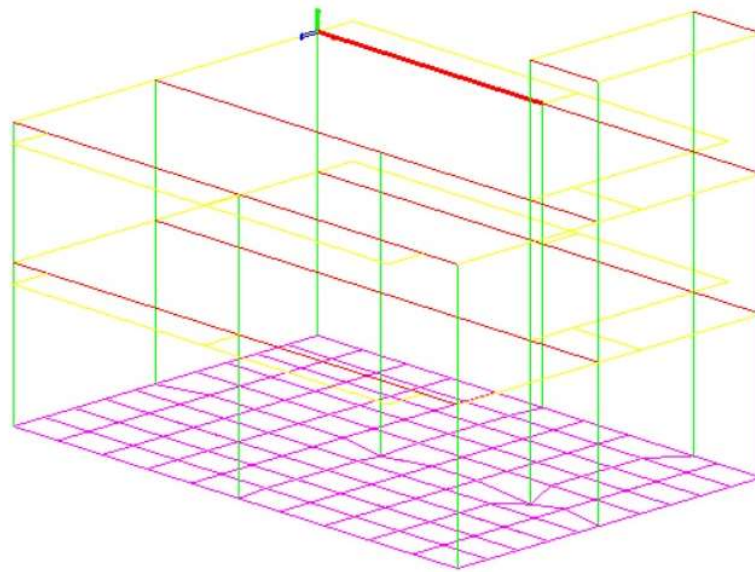


Figura 44. Situación de la viga 5.2.1.

Peritar Pórtico 5.2

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Armado de vano

Montaje

Superior: 3 Ø 12

Inferior: 4 Ø 12

Piel

Piel: 1 Ø 10

Positivos

Grupo 1: 3 Ø 12

Grupo 2: 0 Ø

Cercos

Inicio: 0 / 0

Centro: Ø 8 / 30

Fin: 0 / 0

Sección de la viga

Propiedades

Base (cm):	40,00	Altura (cm):	60,00
Área (cm ²):	2.400,00	Ix (cm ⁴):	715.140,81
Iy (cm ⁴):	320.000,00	Iz (cm ⁴):	720.000,06

CORTANTES (kN)

Vu2: 174,10	Vu1: 1110,00	Vu2: 186,93
Vrd2: 63,73	Vrd1: 144,07	Vrd2: 122,57

Torsión (m-kN)

Momento Torsor: 11,04

Coficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

FLECTORES (m-kN)

Mu: 161,50

Md: 24,62

Mu: 269,92

Md: 208,79

Coef. Md/Mu: 0,46

Redis: 0,0 %

Md vano: 74,60

Mu: 162,30

Redis: 0,0 %

Comprobaciones

Comprobaciones ELU: Comprobaciones ELS:

Comprobaciones ELU

Flexión: Torsión:

Cortante: Separación cercos:

Cabe izquierda: Cabe derecha:

Cabe vano: Armadura mínima:

Figura 45. Peritación de viga 5.2.1 de la estructura existente.

b) Estructura propuesta

La estructura propuesta se basa en la ampliación de una altura, de un nuevo forjado, que incorpora cargas a la estructura existente. Para la comprobación de que la estructura está preparada para aguantar las nuevas cargas, se las mismas vigas y pilares que en la comprobación anterior. Tal y como reflejan las figuras 47, 49, 51 y 53, se comprueba como los coeficientes de aprovechamiento han aumentado en todos los elementos, pero aun así siguen cumpliendo los Límites Últimos y de Servicio dejando a la estructura apta para la ampliación.

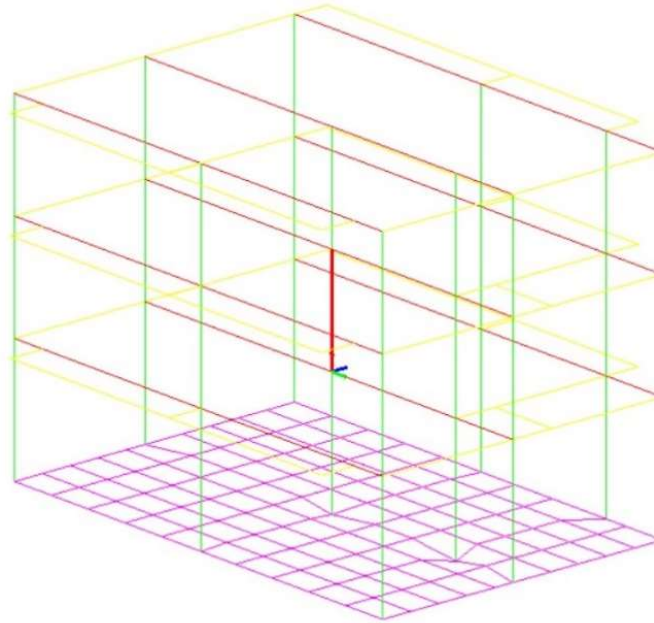


Figura 46. Situación del soporte 6.2.

Peritar Pilar 6.2 (Barra: 17)

Amado

En esquinas: 4 Ø 12

En caras: Perpendicular al eje Y: 1 Ø 12

Perpendicular al eje Z: 1 Ø 12

Solape: 30 cm

Cercos: Ø 8 / 15

Cercos en extremos: / 15 Lce 0

Geometría

Longitud Pilar: 300,00 cm

L Pandeo Y: 168,72 cm

Esbeltez Y: 14,61

L Pandeo Z: 200,12 cm

Esbeltez Z: 17,33

Sección

Base: 40,00 cm

Altura: 40,00 cm

Área: 1.600,00 cm²

Ix: 360.960,03 cm⁴

Iy: 213.333,33 cm⁴

Iz: 213.333,33 cm⁴

Columna de pilares

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 6

Nº de pilares: 3

Pilar actual: 6.2

Ver pilar inferior

Comprobaciones

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 361,91 kN

Cuántia mecánica ω: 0,14

Eje Y: Cortante resist. Vu1: 27,12 kN; Cortante resist. Vu2: 710,00 kN; Cortante solicit. Vrd: 191,02 kN

Eje Z: Cortante resist. Vu1: 5,98 kN; Cortante resist. Vu2: 710,00 kN; Cortante solicit. Vrd: 191,02 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. **IMPORTANTE:** si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	-29,36	-19,16	44,25	-34,33	-22,40	51,73	0,86
1	Inferior	-29,36	-1,24	-37,12	-43,44	-1,83	-54,91	0,68
2	Superior	-22,15	-18,02	42,71	-27,45	-22,33	52,93	0,81
2	Inferior	-22,15	-1,18	-35,97	-34,66	-1,84	-56,29	0,64
3	Superior	-29,36	-19,08	44,08	-34,44	-22,39	51,72	0,85
3	Inferior	-29,36	-1,42	-36,93	-43,62	-2,11	-54,87	0,67
4	Superior	-22,14	-17,94	42,53	-27,55	-22,32	52,92	0,80
4	Inferior	-22,14	-1,26	-36,78	-34,61	-2,14	-56,26	0,64

Figura 47. Peritación de soporte 6.2 de la estructura existente, con la ampliación

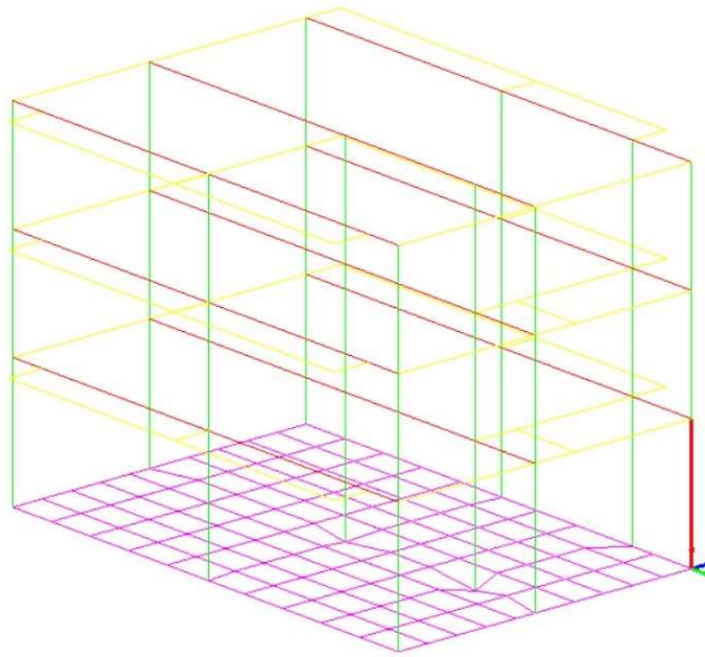


Figura 48. Situación del soporte 4.1

Peritar Pilar 4.1 (Barra: 4)

Armado

En esquinas: 4 Ø 16

En caras

Perpendicular al eje Y: 1 Ø 16

Perpendicular al eje Z: 1 Ø 16

Solape: 40 cm

Cercos: Ø 8 / 20

Cercos en extremos: / 20 Lce 0

Geometría

Longitud Pilar: 350,00 cm

L Pandeo Y: 191,53 cm

Esbeltez Y: 16,59

L Pandeo Z: 202,34 cm

Esbeltez Z: 17,52

Sección

Base: 40,00 cm

Altura: 40,00 cm

Área: 1.600,00 cm²

Ix: 360.960,03 cm⁴

Iy: 213.333,33 cm⁴

Iz: 213.333,33 cm⁴

Columna de pilares

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 4

Nº de pilares: 3

Pilar actual: 4,1

Ver pilar inferior

Comprobaciones

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 643,40 kN

Cuantía mecánica w: 0,24

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	26,62 kN	2,55 kN
Cortante resist. Vu2:	710,00 kN	710,00 kN
Cortante solicit. Vrd:	172,13 kN	172,13 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. **IMPORTANTE:** si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	728,60	107,12	14,57	1.311,50	194,49	27,50	0,56
1	Inferior	728,60	106,07	-91,04	895,46	129,92	-112,12	0,81
2	Superior	696,73	100,90	13,93	1.330,62	193,79	27,83	0,52
2	Inferior	696,73	102,06	-87,23	895,59	130,23	-111,80	0,78
3	Superior	730,14	108,93	14,60	1.306,36	194,73	27,18	0,56
3	Inferior	730,14	101,75	-91,48	920,08	128,26	-114,49	0,79
4	Superior	698,26	102,71	13,97	1.311,53	194,50	27,49	0,53
4	Inferior	698,26	97,74	87,67	890,11	128,42	114,20	0,76

Figura 49. Peritación de soporte 4.1 de la estructura existente, con la ampliación.

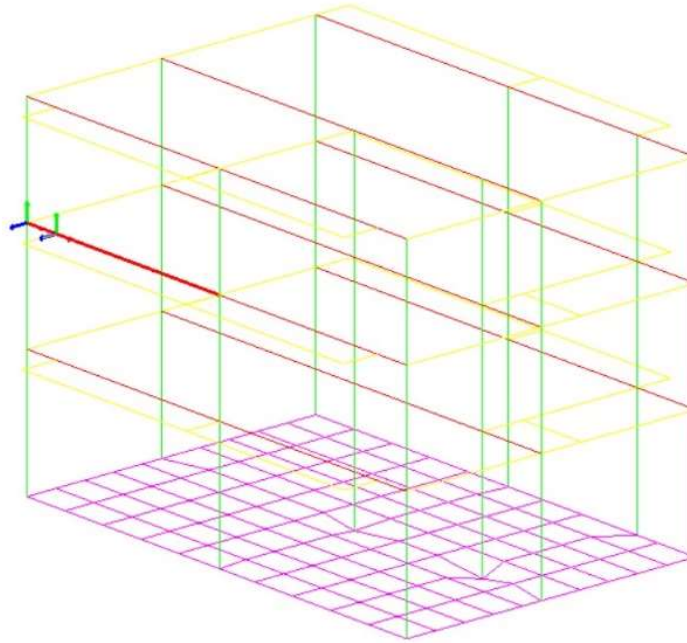


Figura 50. Situación de la viga 9.2.1

Peritar Pórtico 9.2

Armado de vano

Montaje

Superior: 3 Ø 16

Inferior: 7 Ø 12

Piel

Piel: 1 Ø 10

Positivos

Grupo 1: 1 Ø 16

Grupo 2: 0 Ø

Cercos

Inicio: 0 / 0

Centro: 0 8 / 30

Fin: 0 / 0

Sección de la viga

Propiedades

Base (cm):	40,00	Altura (cm):	60,00
Área (cm ²):	2.400,00	Ix (cm ⁴):	715.140,81
Iy (cm ⁴):	320.000,00	Iz (cm ⁴):	720.000,06

CORTANTES (kN)

Vu2: 185,20	Vu1: 1110,00	Vu2: 193,73
Vrd2: 93,42	Vrd1: 149,63	Vrd2: 128,90

Vsu: 100,43 Vsu: 100,43

Vcu: 84,77 Vcu: 93,30

Torsión (m·kN)

Momento Torsor: 60,82

Coeficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

FLECTORES (m·kN)

Coef. Md/Mu: 0,56

Mu: 168,47	Mu: 256,96
Md: 27,01	Md: 224,88

Redis: 0,0 % Md vano: 92,08 Redis: 0,0 %

Mu: 165,51

Comprobaciones

Comprobaciones ELU: **Cumple** Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU

Flexión:	Cumple	Torsión:	Cumple
Cortante:	Cumple	Separación cercos:	Cumple
Cabe izquierda:	Cumple	Cabe derecha:	Cumple
Cabe vano:	Cumple	Armadura mínima:	Cumple

Material del pórtico

Comprobar viga Rearmar pórtico Guardar pórtico Restablecer pórtico

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Figura 51. Peritación de viga 9.2.1 de la estructura existente, con la ampliación.

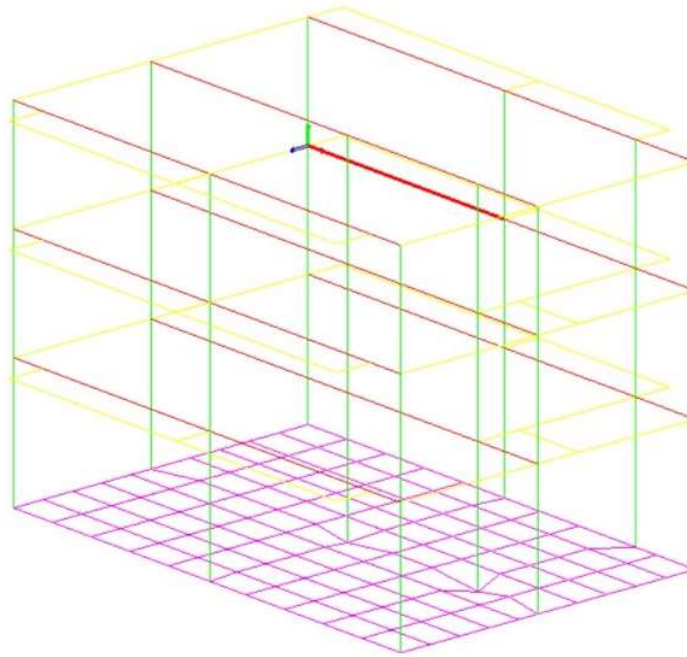


Figura 52. Situación de la viga 5.2.1

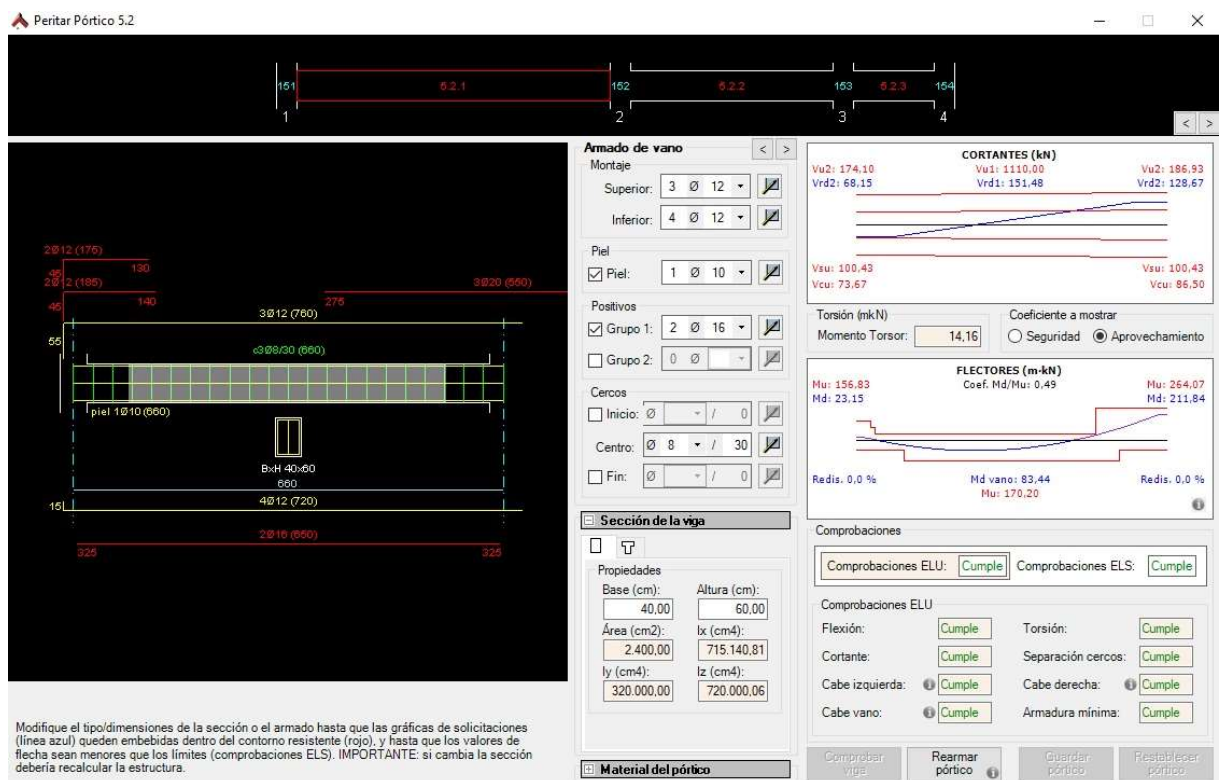


Figura 53. Peritación de viga 5.2.1 de la estructura existente, con la ampliación.

En cuanto a la estructura propuesta para el nuevo forjado, se puede ver que también cumple con las secciones asignadas, que son iguales al del resto de edificación. Para comprobarlo se muestra la peritación de dos soportes y dos vigas de la ampliación (figuras 55, 57, 59, y 61).

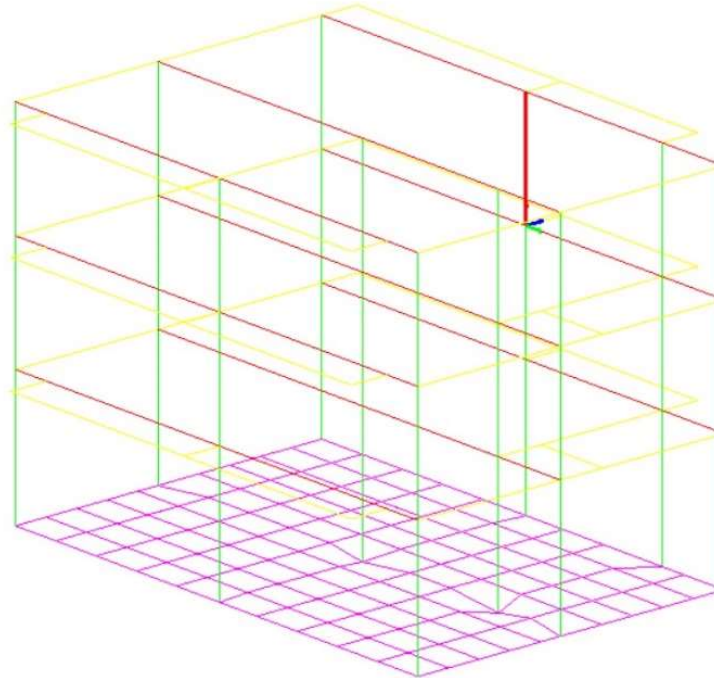


Figura 54. Situación del soporte 2.3

Peritar Pilar 2.3 (Barra: 24)

Amado

En esquinas: 4 Ø 12

En caras:

- Perpendicular al eje Y: 1 Ø 12
- Perpendicular al eje Z: 1 Ø 12

Solape: 30 cm

Cercos: Ø 8 / 15

Cercos en extremos: / 15 L.ce 0

Geometría

Longitud Pilar: 300,00 cm

L Pandeo Y: 170,22 cm

Esbeltez Y: 14,74

L Pandeo Z: 197,70 cm

Esbeltez Z: 17,12

Sección

Base: 40,00 cm

Altura: 40,00 cm

Área: 1.600,00 cm²

Ix: 360.960,03 cm⁴

Iy: 213.333,33 cm⁴

Iz: 213.333,33 cm⁴

Columna de pilares

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 2

Nº de pilares: 3

Pilar actual: 2.3

Ver pilar inferior

Comprobaciones

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 361,91 kN

Cuantía mecánica ω: 0,14

Cortante resist. Vu1: Eje Y 9,89 kN, Eje Z 5,63 kN

Cortante resist. Vu2: Eje Y 710,00 kN, Eje Z 710,00 kN

Cortante solicit. Vrd: Eje Y 191,02 kN, Eje Z 191,02 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coefficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coefficiente
1	Superior	335,44	7,31	14,55	2.204,61	47,76	97,71	0,15
1	Inferior	335,44	23,36	-15,03	1.716,18	117,88	-75,18	0,20
2	Superior	325,31	6,84	13,35	2.265,82	46,52	91,53	0,14
2	Inferior	325,31	23,72	-14,34	1.667,74	122,90	-72,06	0,20
3	Superior	335,81	7,58	14,59	2.210,79	48,77	96,48	0,15
3	Inferior	335,81	23,54	-15,07	1.712,96	118,31	-74,92	0,20
4	Superior	325,67	7,11	13,39	2.245,88	48,42	92,75	0,15
4	Inferior	325,67	22,80	-14,28	1.667,28	122,15	-71,75	0,20

Figura 55. Peritación de soporte 2.3 de la estructura propuesta.

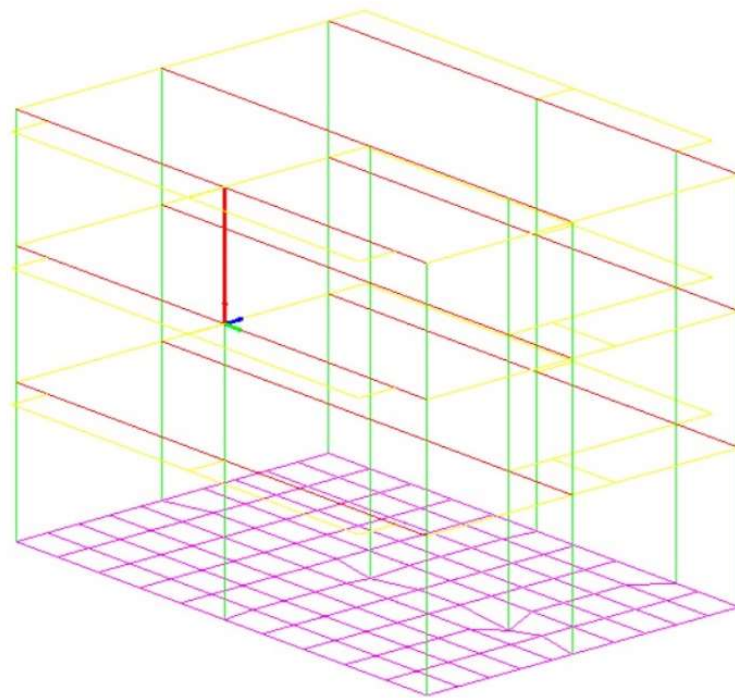


Figura 56. Situación del soporte 10.3

Peritar Pilar 10.3 (Barra: 32)

Amado

En esquinas: 4 Ø 12

En caras: Perpendicular al eje Y: 1 Ø 12

Perpendicular al eje Z: 1 Ø 12

Solape: 30 cm

Cercos: Ø 8 / 15

Cercos en extremos: / 15 L.ce 0

Geometría

Longitud Pilar: 300,00 cm

L Pandeo Y: 170,84 cm

Esbeltez Y: 14,80

L Pandeo Z: 198,08 cm

Esbeltez Z: 17,15

Sección

Base: 40,00 cm

Altura: 40,00 cm

Área: 1.600,00 cm²

Ix: 360.960,03 cm⁴

Iy: 213.333,33 cm⁴

Iz: 213.333,33 cm⁴

Columna de pilares

Ver pilar superior

Nombre de la columna: 10

Nº de pilares: 3

Pilar actual: 10.3

Ver pilar inferior

Comprobaciones

Comprob. generales: **Cumple**

Comprobaciones: **Cumple normativa**

Resultados mecánicos

Cap. mecánica U. tot: 361,91 kN

Cuantía mecánica w: 0,14

	Eje Y	Eje Z
Cortante resist. Vu1:	7,40 kN	1,20 kN
Cortante resist. Vu2:	710,00 kN	710,00 kN
Cortante solicit. Vrd:	191,02 kN	191,02 kN

Modifique las dimensiones de la sección o su armado hasta que todos los coeficientes de resistencia, correspondientes al conjunto de ELU, sean menores o iguales a 1,00. IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Coficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

ELU	Posición	Nd (kN)	Myd (mkN)	Mzd (mkN)	Nu (kN)	Myu (mkN)	Mzu (mkN)	Coficiente
1	Superior	305,73	-49,90	11,48	947,30	-153,99	35,88	0,32
1	Inferior	305,73	-50,92	-10,66	926,82	-154,67	-33,07	0,33
2	Superior	297,00	-47,19	10,66	981,78	-155,39	35,48	0,30
2	Inferior	297,00	-50,15	-9,96	920,56	-155,17	-31,59	0,32
3	Superior	305,48	-49,40	11,50	951,29	-153,94	36,27	0,32
3	Inferior	305,48	-50,71	-10,68	926,47	-154,57	-33,25	0,33
4	Superior	296,75	-46,68	10,69	997,67	-155,67	35,92	0,30
4	Inferior	296,75	-49,94	9,99	922,52	-155,16	-21,77	0,32

Figura 57. Peritación de soporte 10.3 de la estructura propuesta.

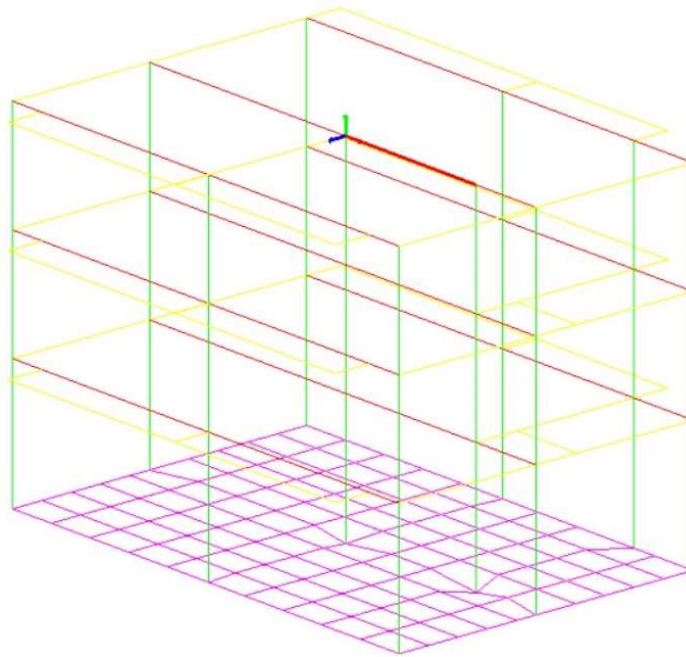


Figura 58. Situación de la viga 7.3.1

Peritar Pórtico 7.3

176 7.3.1 177 7.3.2 178 7.3.3 179
5 6 7 8

3Ø12 (500)
130 2Ø12 (200)
150 2Ø12 (300)
3Ø10/25 (440)
piel 1Ø10 (440)
BxH 40x60
440
5Ø20 (545)

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Armado de vano

Montaje
Superior: 3 Ø 12
Inferior: 5 Ø 20

Piel
 Piel: 1 Ø 10

Positivos
 Grupo 1: 0 Ø
 Grupo 2: 0 Ø

Cercos
 Inicio: 0 / 0
 Centro: Ø 10 / 25
 Fin: 0 / 0

Sección de la viga

Propiedades
Base (cm): 40,00 Altura (cm): 60,00
Área (cm²): 2.400,00 Ix (cm⁴): 715.140,81
Iy (cm⁴): 320.000,00 Iz (cm⁴): 720.000,06

CORTANTES (kN)
Vu2: 243,85 Vu1: 1110,00 Vu2: 261,97
Vrd2: 45,02 Vrd1: 224,67 Vrd2: 194,95
Vsu: 188,31 Vsu: 188,31
Vcu: 55,54 Vcu: 73,67

Torsión (m-kN)
Momento Torsor: 0,68 Coeficiente a mostrar: Seguridad Aprovechamiento

FLECTORES (m-kN)
Coef. Md/Mu: 0,92
Mu: 76,71 Mu: 179,98
Md: 0,00 Md: 176,47
Redis. 0,0 % Md vano: 319,62 Redis. 0,0 %
Mu: 348,60

Comprobaciones
Comprobaciones ELU: **Cumple** Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU
Flexión: **Cumple** Torsión: **Cumple**
Cortante: **Cumple** Separación cercos: **Cumple**
Cabe izquierda: **Cumple** Cabe derecha: **Cumple**
Cabe vano: **Cumple** Armadura mínima: **Cumple**

Comprobar viga Rearmar pórtico Guardar pórtico Restablecer pórtico

Figura 59. Peritación de viga 7.3.1 de la estructura propuesta.

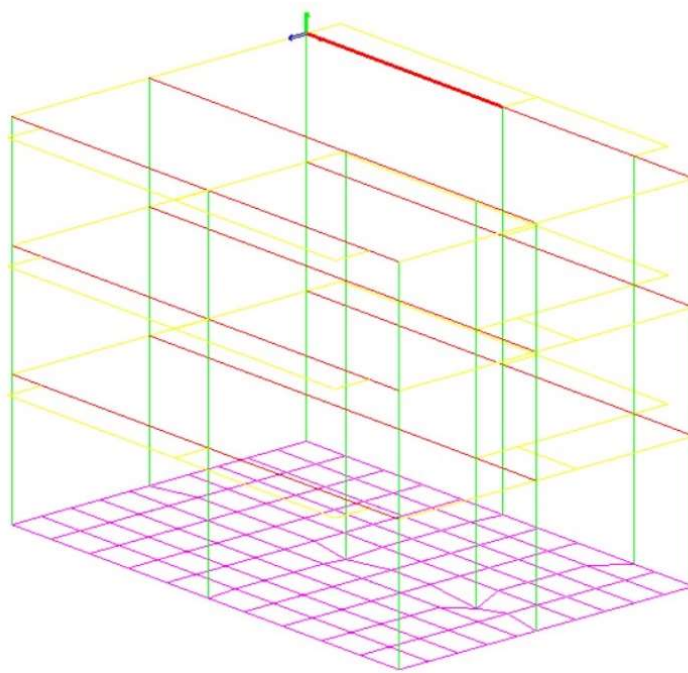


Figura 60. Situación de la viga 5.3.1

Peritar Pórtico 5.3

Diagrama de la viga 5.3.1 con dimensiones y armadura:

- Longitud total: 6.3.1 m
- Sección superior: 3 Ø 12
- Sección inferior: 4 Ø 12
- Sección de la viga: 320 x 600 mm
- Reinforcement: 3Ø12 (760) superior, 4Ø12 (720) inferior, piel 1Ø10 (660)

Armado de vano

Montaje:

- Superior: 3 Ø 12
- Inferior: 4 Ø 12

Piel:

- Piel: 1 Ø 10

Positivos:

- Grupo 1: 3 Ø 12
- Grupo 2: 0 Ø

Cercos:

- Inicio: 0 / 0
- Centro: Ø 8 / 30
- Fin: 0 / 0

Sección de la viga

Propiedades:

- Base (cm): 40,00
- Altura (cm): 60,00
- Área (cm²): 2.400,00
- Ix (cm⁴): 715.140,81
- Iy (cm⁴): 320.000,00
- Iz (cm⁴): 720.000,06

Materiales

CORTANTES (kN)

Vu2: 174,10	Vu1: 1110,00	Vu2: 183,70
Vrd2: 65,97	Vrd1: 156,54	Vrd2: 133,73

FLECTORES (m-kN)

Mu: 159,36
Md: 12,64

Md vano: 88,89
Mu: 161,10

Mu: 231,46
Md: 226,51

Cof. Md/Mu: 0,55

Comprobaciones:

- Comprobaciones ELU: **Cumple**
- Comprobaciones ELS: **Cumple**
- Comprobaciones ELU: Flexión: **Cumple**, Cortante: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe vano: **Cumple**
- Torsión: **Cumple**
- Separación cercos: **Cumple**
- Cabe derecha: **Cumple**
- Armadura mínima: **Cumple**

Modifique el tipo/dimensiones de la sección o el armado hasta que las gráficas de solicitaciones (línea azul) queden embebidas dentro del contorno resistente (rojo), y hasta que los valores de flecha sean menores que los límites (comprobaciones ELS). IMPORTANTE: si cambia la sección debería recalcular la estructura.

Figura 61. Peritación de viga 5.3.1 de la estructura propuesta.

6. Proceso de unión entre lo existente y lo ampliado.

El conjunto de los resultados obtenidos indica que, pese al aumento de cargas que supone la ampliación de la vivienda sobre el estado actual, se cumplen las comprobaciones de seguridad pertinentes dispuestas en el CTE BD SE [1]. Por ello, de cara a profundizar un poco más en lo que conlleva esta ampliación estructural, se opta por el estudio del nudo de unión entre lo existente y lo ampliado. Se detalla a continuación la propuesta de ejecución llevada a cabo en la obra, acompañándola de fotografías propias del autor.

En 1996, cuando se construyó por primera vez, la edificación constaba de planta baja más una altura. La estructura estaba formada por la losa de cimentación, dos forjados y el casetón de cubierta. Como ya se ha mencionado en apartados anteriores, cuando se proyectó y se calculó la estructura, ésta se sobredimensionó pues ya existía en aquel entonces la idea de ampliarla en el futuro, crecer con una planta más cuando fuese necesario. Tal es la seguridad que ello sucedería, que se dejó la estructura preparada para que se pudiera hacer la ampliación.

La preparación de la edificación consiste en dejar las armaduras de espera de los pilares de la futura ampliación embebidos en el segundo forjado, que corresponde a la cubierta de la edificación existente.

En la primera fase de la obra de ampliación, se levantó el pavimento de la cubierta, dejando así el forjado libre para picar la capa de compresión, sobre todo en la zona de los pilares existentes y sacar las armaduras de espera que se dejaron dobladas dentro de el mismo. También en esta primera fase, se demolieron los antepechos y el casetón de la escalera dejando la cabeza de los pilares con la armadura vista para así, enlazarla con el nuevo forjado.

Una vez sacadas las armaduras de espera, se reconstruyó la capa de compresión previamente retirada del forjado existente. Tras ello, mediante el mecanismo tradicional de construcción, se ejecutan los nuevos pilares: se coloca la armadura de los pilares nuevos, se encofran y a continuación se hormigonan. Se puede ver en las siguientes figuras.



Figura 62. Encuentro entre pilar existente y pilar nuevo.



Figura 63. Detalle del encuentro entre armaduras de espera y armaduras nuevas.

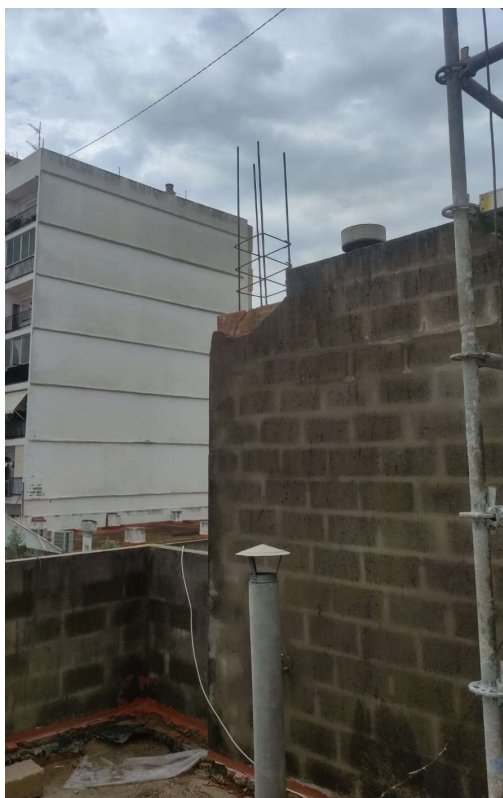


Figura 64. Pilar del casetón de la escalera.



Figura 65. Pilar con la armadura y encofrado.

En una segunda fase, tras el desencofrado y endurecimiento de los nuevos pilares, se ejecuta el forjado superior, que formará/recogerá la cubierta de la nueva edificación. En las imágenes de la obra real, hasta la fecha, se puede ver alguno de los pasos mencionados.



Figura 66. Pilar hormigonado.



Figura 67. Armadura del forjado.



Figura 68. Encuentro de viga con pilar.



Figura 69. Encuentro de vigueta con viga.

7. Optimización de la estructura.

Tras el cálculo y comprobación del nuevo forjado proyectado, se ha observado que los coeficientes de aprovechamiento son muy bajos para las secciones que se habían proyectado. Es decir, las secciones de los elementos estructurales no son óptimas.

En el proyecto real, aunque las secciones no trabajen al máximo se han conservado las mismas que en el resto de edificación, 40x40 cm en los soportes y 40x60 cm en las vigas, por practicidad en la obra y petición de los clientes.

En este apartado se va a demostrar que el proyecto se podría haber realizado con unas secciones menores, aumentando el coeficiente de aprovechamiento de éstas. Para ello se han tomado los elementos que se peritaron en los apartados anteriores para ver así las diferencias entre ambos.

Este procedimiento se podría haber realizado en toda la edificación para disminuir las secciones de algún elemento constructivo que, por su sobredimensionado en la obra inicial, seguían sin tener coeficientes de aprovechamiento altos. Pero carece de sentido ya que es una edificación ya construida que no se iba a modificar. Se ha seguido este procedimiento en los soportes y vigas correspondientes a la ampliación.

Lo que respecta a los soportes, se ha redimensionado dejando una sección mínima de 25 x 25 cm, aumentando el coeficiente de aprovechamiento más del doble de lo que en la peritación inicial estaba cumpliendo igualmente las limitaciones según nos marca la normativa. Se pueden ver en las siguientes figuras.

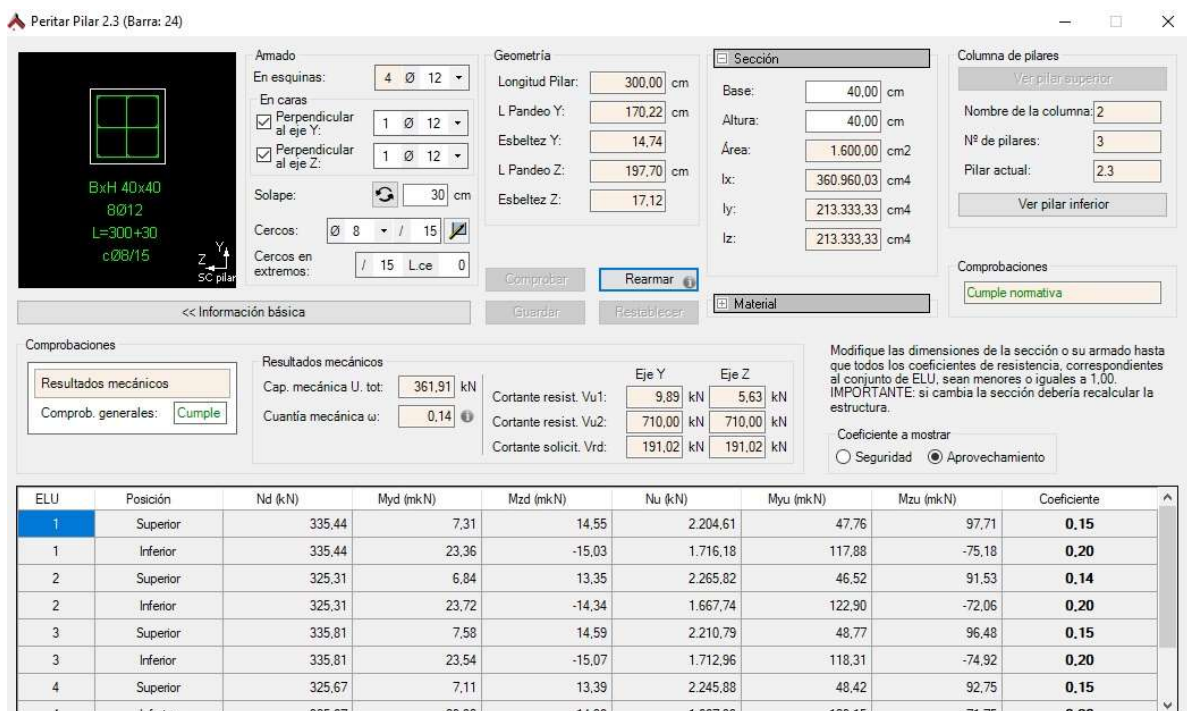


Figura 70. Peritación de soporte 2.3 de la estructura proyectada.

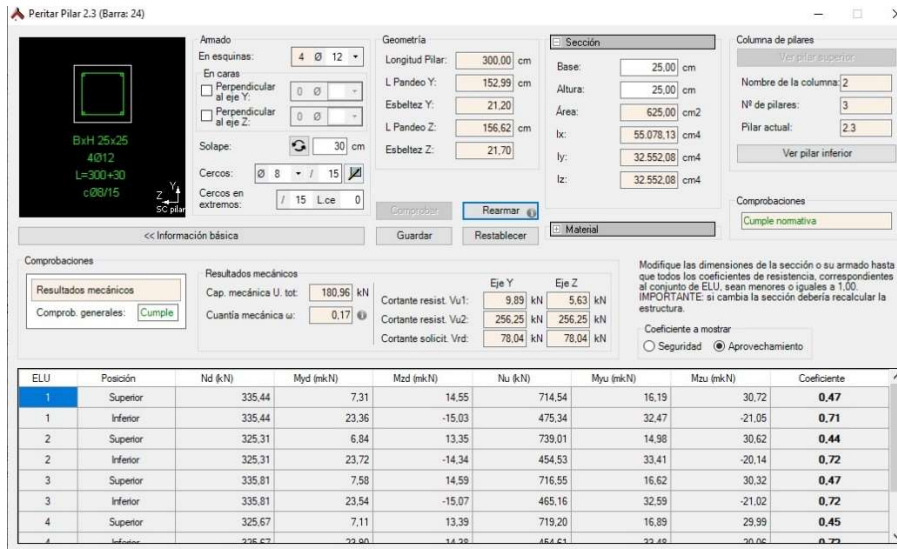


Figura 71. Optimización de soporte 2.3 de la estructura proyectada.

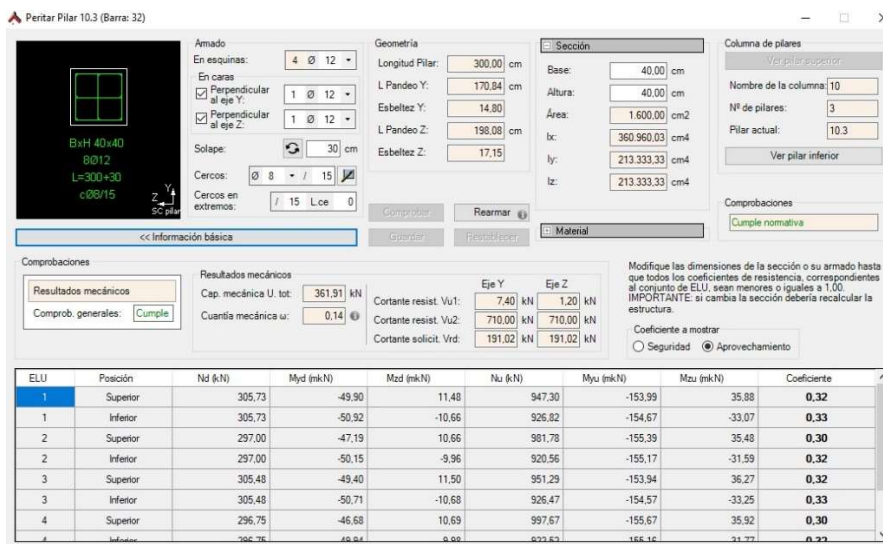


Figura 72. Peritación de soporte 10.3 de la estructura proyectada.

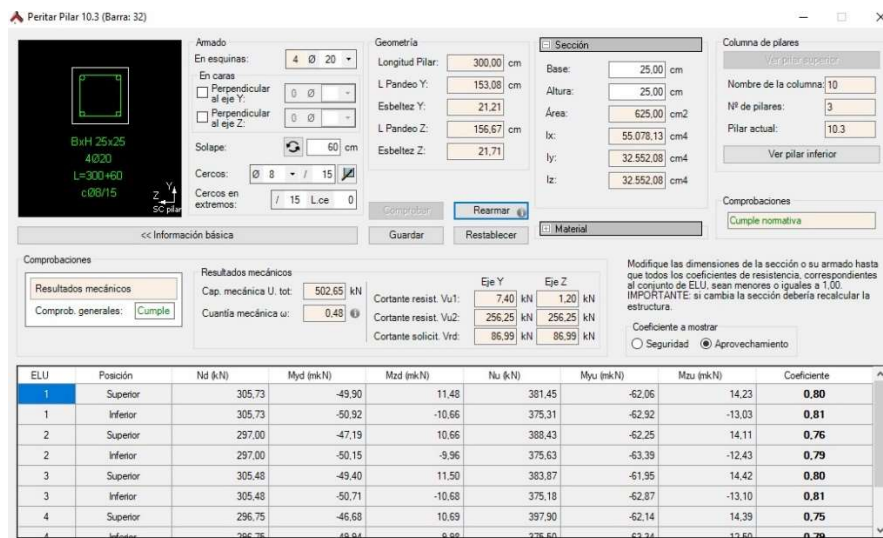


Figura 73. optimización de soporte 10.3 de la estructura proyectada.

Con respecto a las vigas, al igual que en los soportes también se ha podido optimizar las secciones ya que las originales estaban sobredimensionadas marcando coeficientes de aprovechamiento muy bajos. Aunque no en todas se han podido bajar a las secciones, sí que se ha logrado aumentar la capacidad de trabajo de las vigas.

Donde más se aprecia ese cambio es en las figuras 72 y 73. Partiendo de una sección de 40x60 cm con un coeficiente de aprovechamiento de 0.55, se ha podido bajar la sección de la viga a 30x40 cm llegando a un coeficiente de aprovechamiento de 0.92 llevando a la viga a trabajar de forma óptima frente a las cargas que soporta.

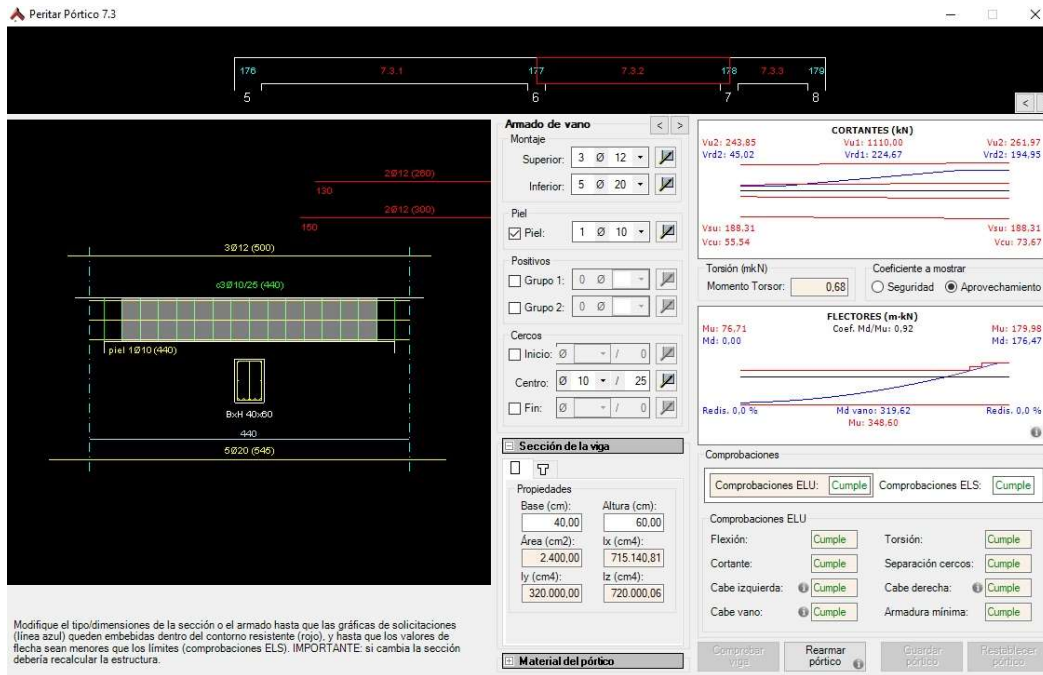


Figura 74. Peritación de la viga 7.3.2 de la estructura proyectada

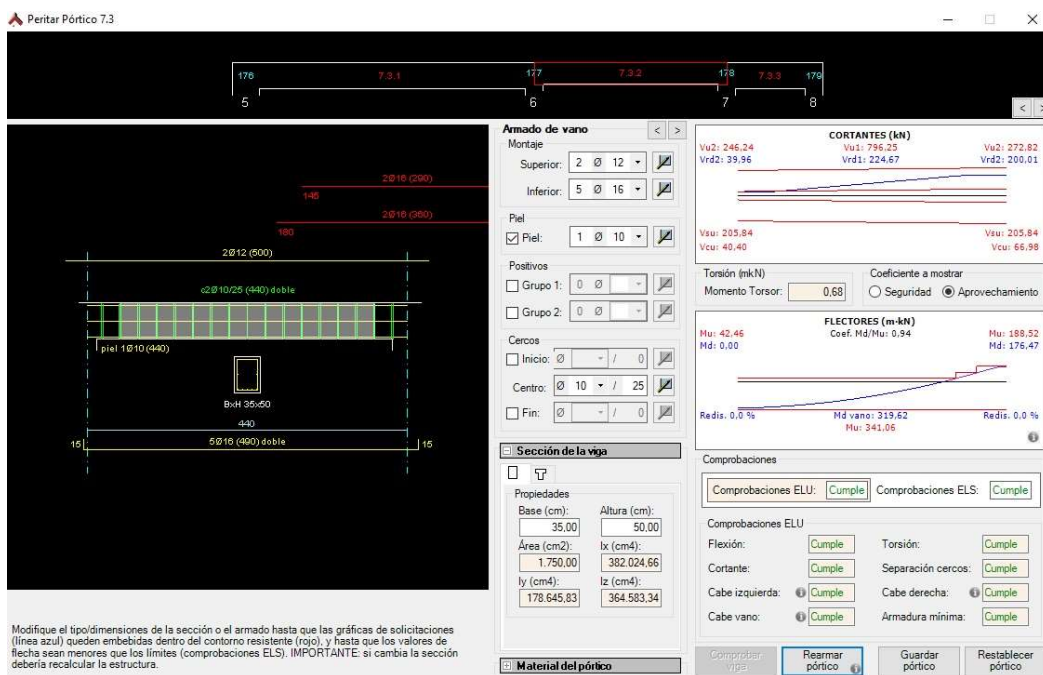


Figura 75. Optimización de la viga 7.3.2 de la estructura proyectada

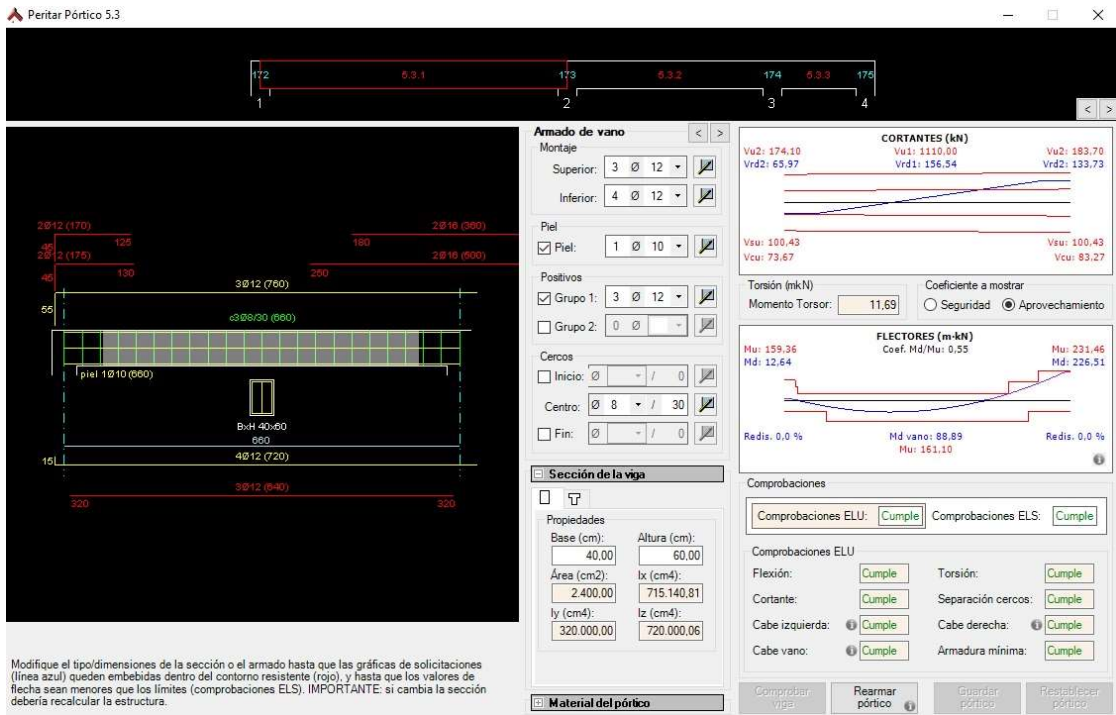


Figura 76. Peritación de la viga 5.3.2 de la estructura proyectada

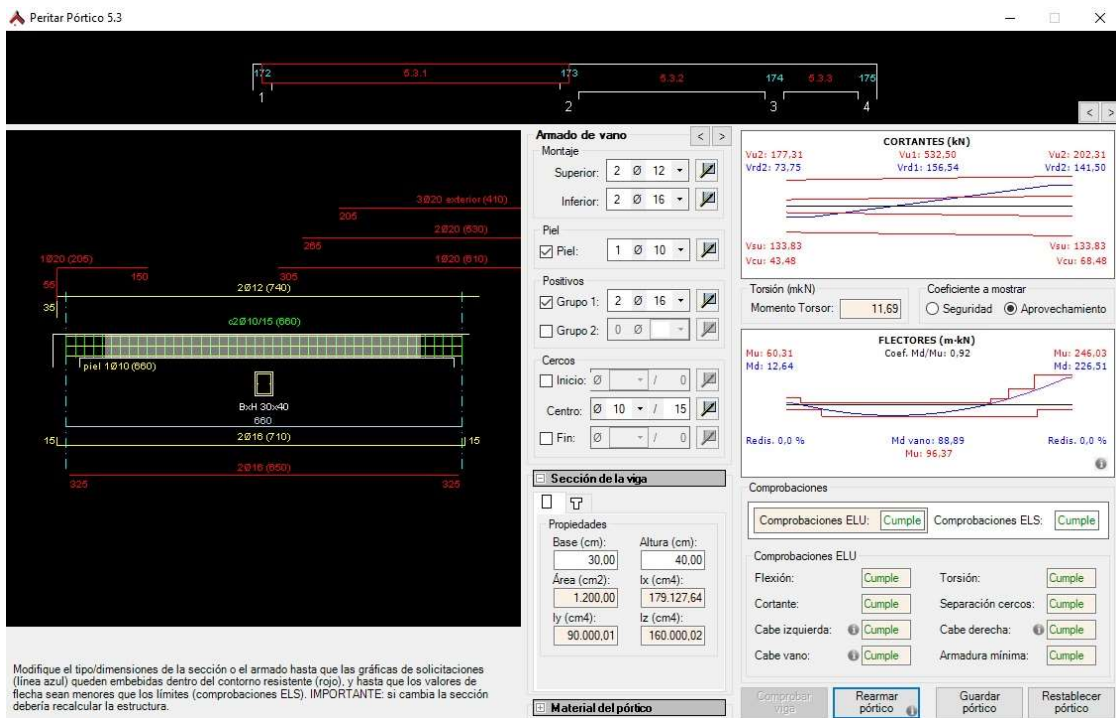


Figura 77. Optimización de la viga 5.3.2 de la estructura proyectada

8. Medición y presupuesto del proyecto

En cualquier proyecto de Arquitectura, una de las cosas más importantes es el presupuesto. En este apartado se va a realizar la medición y presupuesto del proyecto referido únicamente a la parte estructural. Para ello se ha usado el programa Presto en su versión 8.7 [3] y el generador de precios del programa Cype [11]

Para la realización de la medición se ha seguido los pasos de la obra primero las demoliciones, agrupadas todas en una misma partida. Luego se ha llevado a cabo la medición de la ampliación, es decir, de la ejecución de la nueva estructura.

Por ultimo y como parte importante de la obra se ha realizado las mediciones de la seguridad y salud, la gestión de residuos y el control de calidad del hormigón.

Una vez se han realizado las mediciones con ayuda del generador de precios del Cype [11] se han puesto los precios que se han estimado. En la siguiente figura se puede ver el resumen del presupuesto con el precio de cada partida haciendo un total de 19.438,48 euros. Las mediciones y presupuesto se pueden ver en el anexo 11.2.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
D01	DEMOLICIONES.....	1.500,00	7,72
D02	ESTRUCTURAS.....	14.938,48	76,85
D03	SEGURIDAD Y SALUD.....	1.200,00	6,17
D04	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	900,00	4,63
D05	CONTROL DE CALIDAD.....	900,00	4,63
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	19.438,48	
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	19.438,48	
	TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	19.438,48	

Figura 78. Resumen del presupuesto.

9. Conclusiones

El presente trabajo se basaba en el estudio y propuesta de ampliación de una vivienda ubicada en Alginet, un pueblo de la comarca de la ribera alta de la provincia de Valencia. Se trataba de un proyecto real, del estudio donde se está realizando unas prácticas de empresa. Gracias a eso se ha podido seguir el proyecto desde el inicio empezando por las visitas de toma de datos, reuniones con clientes, análisis de la estructura y llegando hasta las fotos de la obra tomadas en la misma.

La edificación data de 1996 y constaba de planta baja más una altura. Los propietarios, con previsión de aumentar la edificación en un futuro, ya sobredimensionaron la estructura y se dejaron las armaduras de espera de los futuros pilares embebidas en el último forjado, preparadas para la venidera ampliación. Con el análisis de la estructura actual, se ha podido estimar que la estructura no estaba trabajando al máximo de carga que podía soportar y era apta para soportar una planta más. Dado que las secciones que tenía la edificación de origen cumplían todos los elementos estructurales con coeficientes de aprovechamientos bajos.

El cálculo y comprobación de la ampliación se ha realizado bajo los parámetros que marca la normativa del código técnico de la edificación en su apartado de seguridad estructural [1]. La ampliación por facilidad constructiva y a petición de los clientes, se construyó con las mismas secciones que tenía el edificio de origen, pero como hemos visto en este trabajo, se hubiera podido disminuir las secciones aumentando así el coeficiente de aprovechamiento de éstas, haciéndolas más eficientes. Con esa disminución se podrían haber ahorrado costes, material y con ello residuos, favoreciendo así, tanto a la economía como al medio ambiente.

A nivel personal este trabajo me ha permitido conocer de primera mano el trabajo profesional de un estudio de Arquitectura, tratar con clientes y visitar obras, que sin duda es donde más he podido aprender las técnicas constructivas. Ha corroborado la idea que rondaba mi cabeza de la Arquitectura: Construir técnica y espacialmente un programa, para un cliente y en un lugar.

10. Referencias.

- [1] Ministerio de Fomento (2009) Documento Básico SE del Código Técnico de la Edificación. Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, (España).
- [2] Pérez-García, A., Alonso Durà, A., Gómez Martínez, F., Alonso Ávalos, J., & Lozano Lloret, P. (2019) Architrave 2019. València, Universitat Politècnica de València, (Espanya).
- [3] Presto 8.7 Soft S.A.
- [4] Ministerio de la Presidencia (2019) Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible. Madrid, (España).
- [5] Ajuntamiento de Alginet (2023) Historia de Alginet. Disponible en: <https://www.alginet.es/es/pagina/historia>
- [6] Google Earth 2023 Google.
- [7] Gobierno de España (2022) Sede Electrónica del Catastro [en línea]. Disponible en: <https://www.sedecatastro.gob.es/>
- [8] Ajuntamiento de Alginet (1997) Plan General de Ordenación Urbana de Alginet (PGOU). Disponible en: <https://www.alginet.es/es/pagina/plan-general-ocupacion-urbanistica-pgou>
- [9] Ministerio de Fomento (2002) Normativa de Construcción Sismorresistente NCSE-02. Madrid, Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, (España).
- [10] AutoCAD 2020 Autodesk®
- [11] Cype 2023 Cype Ingenieros

10.1. Figuras.

- Figura 1. Alginet en 1956. Imagen de Google Earth. [6]
- Figura 2. Alginet en 2022. Imagen de Google Earth. [6]
- Figura 3. Situación de catastro. [7]
- Figura 4. Situación. [8]
- Figura 5. Emplazamiento. [8]
- Figura 6. Planta baja actual. (Elaboración propia)
- Figura 7. Planta primera actual. (Elaboración propia)
- Figura 8. Planta de cubierta actual. (Elaboración propia)
- Figura 9. Esquema de la estructura. Forjado 1 y 2. (Elaboración propia)
- Figura 10. Planta baja proyecto. (Elaboración propia)
- Figura 11. Planta primera proyecto. (Elaboración propia)

- Figura 12. Planta segunda proyecto. (Elaboaración propia)
- Figura 13. Planta de cubierta proyecto. (Elaboaración propia)
- Figura 14. Modelado Losa de cimentación.
- Figura 15. Modelado Planta primera.
- Figura 16. Modelo estructura existente.
- Figura 17. Modelo estructura existente con cargas.
- Figura 18. Modelo estructura propuesta sin cargas.
- Figura 19. Modelo estructura propuesta con cargas.
- Figura 20. Extracto del punto 4.2.2 del CTE DB SE.
- Figura 21. Extracto del punto 4.3.2 del CTE DB SE.
- Figura 22. Esfuerzo axil de las vigas en la estructura existente.
- Figura 23. Esfuerzo axil de las vigas en la estructura propuesta.
- Figura 24. Esfuerzo cortante de las vigas en la estructura existente.
- Figura 25. Esfuerzo cortante de las vigas en la estructura propuesta.
- Figura 26. Esfuerzo flector de las vigas en la estructura existente.
- Figura 27. Esfuerzo flector de las vigas en la estructura propuesta.
- Figura 28. Deformada de las vigas en la estructura existente.
- Figura 29. Deformada de las vigas en la estructura propuesta.
- Figura 30. Esfuerzo axil de los soportes en la estructura existente.
- Figura 31. Esfuerzo axil de los soportes en la estructura propuesta.
- Figura 32. Esfuerzo Flector de los soportes en la estructura existente en la orientación según el eje X.
- Figura 33. Esfuerzo Flector de los soportes en la estructura propuesta en la orientación según el eje X.
- Figura 34. Esfuerzo Flector de los soportes en la estructura existente en la orientación según el eje Y.
- Figura 35. Esfuerzo Flector de los soportes en la estructura propuesta en la orientación según el eje Y.
- Figura 36. Deformada estructura existente.
- Figura 37. Deformada estructura propuesta.
- Figura 38. Situación del soporte 6.2
- Figura 39. Peritación de soporte 6.2 de la estructura existente.
- Figura 40. Situación del soporte 4.1.
- Figura 41. Peritación de soporte 4.1 de la estructura existente.
- Figura 42. Situación de la viga 9.2.1
- Figura 43. Peritación de viga 9.2.1 de la estructura existente.
- Figura 44. Situación de la viga 5.2.1.
- Figura 45. Peritación de viga 5.2.1 de la estructura existente.
- Figura 46. Situación del soporte 6.2
- Figura 47. Peritación de soporte 6.1 de la estructura existente, con la ampliación.
- Figura 48. Situación del soporte 4.1.
- Figura 49. Peritación de soporte 4.1 de la estructura existente, con la ampliación.
- Figura 50. Situación de la viga 9.2.1
- Figura 51. Peritación de viga 9.2.1 de la estructura existente, con la ampliación.



























- Figura 52. Situación de la viga 5.2.1.
- Figura 53. Peritación de viga 5.2.1 de la estructura existente, con la ampliación.
- Figura 54. Situación del soporte 2.3.
- Figura 55. Peritación de soporte 2.3 de la estructura propuesta.
- Figura 56. Situación del soporte 10.3.
- Figura 57. Peritación de soporte 10.3 de la estructura propuesta.
- Figura 58. Situación de la viga 7.3.1.
- Figura 59. Peritación de viga 7.3.1 de la estructura propuesta.
- Figura 60. Situación de la viga 5.3.1.
- Figura 61. Peritación de viga 5.3.1 de la estructura propuesta.
- Figura 62. Encuentro entre pilar existente y pilar nuevo
- Figura 63. Detalle del encuentro entre armaduras de espera y armaduras nuevas.
- Figura 64. Pilar del casetón de la escalera.
- Figura 65. Pilar con la armadura y encofrado.
- Figura 66. Pilar hormigonado.
- Figura 67. Armadura del forjado.
- Figura 68. Encuentro de viga con pilar.
- Figura 69. Encuentro de vigueta con viga.
- Figura 70. Peritación de soporte 2.3 de la estructura proyectada.
- Figura 71. Optimización de soporte 2.3 de la estructura proyectada.
- Figura 72. Peritación de soporte 2. de la estructura proyectada.
- Figura 73. Peritación de soporte 2.3 de la estructura proyectada.
- Figura 74. Peritación de la viga 7.3.2 de la estructura proyectada.
- Figura 75. Optimización de la viga 7.3.2 de la estructura proyectada.
- Figura 76. Peritación de la viga 5.3.2 de la estructura proyectada.
- Figura 77. Optimización de la viga 5.3.2 de la estructura proyectada
- Figura 78. Resumen del presupuesto.

10.2. Tablas.

- Tabla 1. Cuadro de superficies estado actual.
- Tabla 2. Cuadro de superficies estado ampliado.
- Tabla 3. Tabla C.2 del CTE DB SE-AE [1]
- Tabla 4. Tabla C.3 del CTE DB SE-AE [1]
- Tabla 5. Tabla C.5 del CTE DB SE-AE [1]
- Tabla 6. Tabla 3.1 del CTE BD SE-AE [1]
- Tabla 7. Tabla 3.4 del CTE BD SE-AE [1]
- Tabla 8. Tabla 3.5 del CTE BD SE-AE [1]
- Tabla 9. Cálculo de la acción del viento.
- Tabla 10. Tabla 3.8 del CTE BD SE-AE [1].
- Tabla 11. Tabla 4.1 del CTE DB SE.
- Tabla 12. Tabla 4.2 del CTE DB SE.

11. Anexo

11.1. Plano d_1_2_ordenación_urbanística de Alginet

ORDENACION ESTRUCTURAL		
CLASIFICACION		
 SU		LIMITE CLASE SUELO
 SUBLZ		
ZONAS DE ORDENACION URBANISTICA		
RESIDENCIAL		
	CEH	CENTRO HISTORICO
	CJ	CIUDAD JARDIN
	ENS	ENSANCHE
	IND	INDUSTRIAL
AMBITOS DE PLANEAMIENTO Y GESTION		
		PLANEAMIENTO ASUMIDO
		LIMITE SECTOR PLANEAMIENTO PARCIAL
		LIMITE AREA REPARTO
AFECCIONES		
		LIMITE ZONA AFECCION DEL DOMINIO PUBLICO
RED PRIMARIA O ESTRUCTURAL		
	PCV	COMUNICACIONES Y VIAS PUBLICAS
	PTR	TRANSPORTES
	PEL	ESPACIOS LIBRES JARDINES Y PARQUES PUBLICOS
	PED	EQUIPAMIENTOS Y DOTACIONES
	PSS	SERVICIOS
	PI	INFRAESTRUCTURAS
	PIH	HIDRAULICAS
	PIS	SANEAMIENTO
	PIA	ABASTECIMIENTO AGUA
	PIE	ESTACION DE SEVICIO
ORDENACION FORMENORIZADA		
REGIMEN DEL SUELO		
DOTACIONES DE CARACTER LOCAL		
	EL	ESPACIOS LIBRES Y JARDINES CARACTER LOCAL
	ED	EQUIPAMIENTOS Y DOTACIONES DE CARACTER LOCAL
	SS	SERVICIOS DE CARACTER LOCAL
	I	INFRAESTRUCTURAS
	IH	HIDRAULICAS
	IS	SANEAMIENTO
	IA	ABASTECIMIENTO AGUA
	IE	ESTACION DE SEVICIO
GESTION DEL PLANEAMIENTO		
	UR	LIMITE UNIDAD DE EJECUCION
REGIMEN DE LA EDIFICACION		
		ALINEACION EN SUELO URBANO
		ALINEACION EN SUELO URBANIZABLE CON ORDENACION FORMENORIZADA
		ALINEACION DIFERIDA
	III	N° PLANTAS
	12	ELEMENTO PROTEGIDO



11.2. Mediciones y Presupuesto

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO D01 DEMOLICIONES									
01.001	<p>PA Demoliciones</p> <p>Conjunto de todas las demoliciones que es necesario realizar para dejar el último forjado preparado, para elevar una planta la edificación.</p> <p>Sin carácter estricto, se enumeran, a continuación, los elementos constructivos que hay que demoler:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Casetón de la escalera de salida a la actual azotea, tanto en lo que se refiere al forjado, como en lo que se refiere a los cerramientos verticales y revestimientos.. -Solado y demás capas que conforman la cubierta, para llegar hasta el forjado de hormigón. -Antepecho del perímetro de la cubierta. -Tejadito que remata el voladizo de la planta primera en la fachada principal. 								
							1,00	1.500,00	1.500,00
	TOTAL CAPÍTULO D01 DEMOLICIONES.....								1.500,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO D02 ESTRUCTURAS									
D05XA025	<p>ud Montaje y desmontaje de grúa torre pluma</p> <p>ud. Montaje y posterior desmontaje de grúa-torre eléctrica, con pluma de 25 m, montada sobre tramo empotrado incluido en el precio, incluso p.p. de permisos y licencias.</p> <p>Hay que tener en consideración este o cualquier otro medio auxiliar que la empresa considere, y durante el tiempo que se estime necesario para la ejecución de los trabajos de estructura, e incluso cualquier otra partida donde se considere necesario.</p>						1,00	1.500,00	1.500,00
D05XA125	<p>ud Alquiler de grúa torre pluma</p> <p>ud. Alquiler de grúa torre, con pluma de 25 m, montada sobre tramo empotrado (no incluido), incluso p.p. de permisos y licencias.</p> <p>Se refiere a cuantos meses considere necesarios la empresa que necesitará tener, este o cualquier otro medio auxiliar para la ejecución de los trabajos de estructura, e incluso cualquier otra partida donde se considere necesario.</p>						1,00	250,00	250,00
D04PM104	<p>m² Capa de compresión sobre forjado existente</p> <p>m². Capa de compresión de 5 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm², tamaño máximo del árido 20 mm elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150x150x5 mm, incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.</p> <p>Incluye conexiones al forjado sobre el que se aplica.</p>						129,27	11,75	1.518,92
D05GF085	<p>m² Estructura de hormigón armado</p> <p>m². Estructura de hormigón armado para luces mayores de 5 m, formada por pilares, vigas y zunchos, con forjado 25+5 cm con semiviguetas de hormigón pretensado y capa de compresión de 5 cm de hormigón HA-25/P/20/ IIa N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, armadura B-500 S, encofrado y desencofrado, totalmente terminado según EHE-08.</p>						131,34	88,85	11.669,56
TOTAL CAPÍTULO D02 ESTRUCTURAS.....									14.938,48

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO D03 SEGURIDAD Y SALUD									
D41.01	ud Seguridad y salud								
	Medidas de seguridad y salud que sean necesarias para dar cumplimiento a la normativa vigente en la materia.								
							1,00	1.200,00	1.200,00
	TOTAL CAPÍTULO D03 SEGURIDAD Y SALUD								1.200,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO D04 GESTIÓN DE RESIDUOS									
D49.01	ud Gestión de residuos								
	Gestión de residuos de la construcción, según normativa vigente.								
							1,00	900,00	900,00
	TOTAL CAPÍTULO D04 GESTIÓN DE RESIDUOS								900,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO D05 CONTROL DE CALIDAD									
D50.01	ud Control de calidad								
	Incluye todos los ensayos necesarios a realizar para dar cumplimiento a la normativa de control de calidad vigente.								
							1,00	900,00	900,00
	TOTAL CAPÍTULO D05 CONTROL DE CALIDAD								900,00
	TOTAL.....								19.438,48