



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ESTUDIO COMPARATIVA DE LA
CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y
CERRAMIENTO DE UN EDIFICIO COMERCIAL.
SOLUCIÓN PREFABRICADA FRENTE A
SOLUCIÓN “IN SITU”.

Memoria

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas

Curso: 2015/16

Autor: Cabezuelo de la Calle, Alejandro

Tutor: Lacuesta Carrión, César Damián

Valencia, junio de 2016



INDICE

1. Introducción.....	3
2. Descripción del edificio.....	4
2.1 Ubicación y entorno.....	4
2.2 Geometría.....	9
2.3 Usos y funcionalidad.....	10
2.4 Estructura y elementos prefabricados.....	11
2.5 Cerramiento detalles anclaje.....	15
2.6 Compartimentación interior.....	20
2.7 Plazos de ejecución.....	28
2.8 Presupuesto.....	29
3 Alternativa constructiva.....	35
3.1 Descripción de la alternativa estructura y cerramiento.....	35
3.2 Plazos de ejecución.....	46
3.3 Presupuesto.....	48
4. Análisis comparativo entre las dos soluciones.....	53
5. Conclusiones.....	56
Anejo 1 planos.....	60
1.1 Planos edificio realizado	
1.2 Planos edificio alternativa	
Anejo 2 Geotécnico.....	85
Anejo 3 Documentación técnica del edificio construido prefabricado.....	97



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".





Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución “in situ”.



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del TFG (Trabajo de fin de Grado) es la aplicación, a una situación real, de los conocimientos adquiridos, a lo largo de los años como estudiante, a través de las diferentes asignaturas del Grado en Ingeniería de Obras Públicas.

Dicho trabajo ha sido una propuesta ofrecida por mí y por el profesor Lacuesta Carrión, César Damián, del departamento Ingeniería de la Edificación, y va a ser realizado y defendido ante un tribunal calificador por el alumno Alejandro Cabezuelo de la Calle.

La finalidad del presente, “Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución “in situ”.

En el término municipal de La Cayada (Valencia), es documentar gráfica y analíticamente dicho proyecto, además de una alternativa realizada “in situ”. Se pretende comparar las dos estructuras, tanto en el ámbito de la construcción como en el plazo de ejecución y en los presupuestos.

En lo referente con el edificio construido, los datos de interés para comprender la complejidad de la dirección de la obra, se presentan a continuación:

Propietario del terreno; Vivó

Vilata; Inversor el cual compra gran parte del terreno a Vivó para construir el edificio comercial destinado a Consum Coop.

Vivó y Vilata son los promotores encargados de la estructura y el cerramiento del edificio.

ConsumCoop. es la empresa también promotora, pero encargada de pagar todo lo relacionado con el interior de la tienda es decir, la habilitación.

CEP S.L. (Construcciones Eliseo Plà Ramírez S.L.) es la empresa encargada de la construcción de dicho edificio, la Constructora, su Jefe de Obra es Juan Carlos Rico, el cual subcontrata a las empresas que construirán el edificio.

LLFN (Llorens, Fornés y Navarro estudio de arquitectura y urbanismo) junto con INGEVÍA, son las empresas encargadas de redactar el proyecto, las empresas Consultoras. Sus representantes en la obra son:

Juan Carlos Navarro en LLFN

Miguel Vera en INGEVÍA



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



2. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

2.1 Ubicación y entorno

La obra a llevar a cabo está situada en la provincia de Valencia. Más concretamente en La Canaryada, perteneciente al municipio de Paterna.

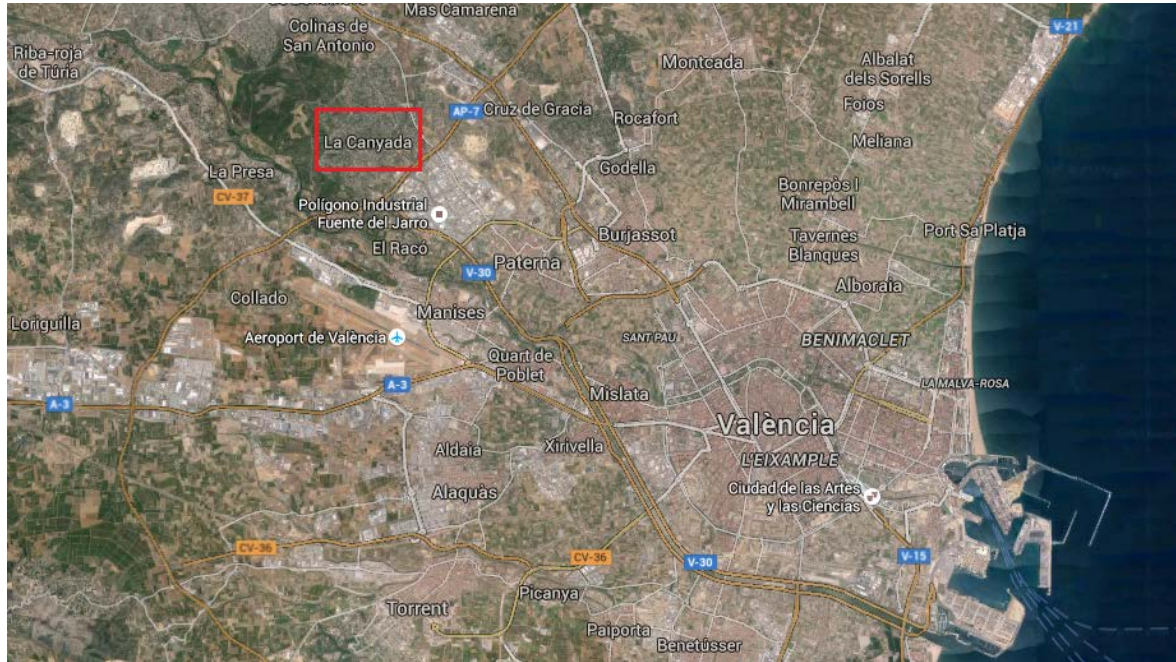


Figura 2.1.1. Vista aérea de la ciudad de Valencia y alrededores.



Figura 2.1.2 Zoom parcela

Las características principales del terreno en que se ubicará el edificio comercial es:

- Parcela del Término Municipal de La Canyada (Paterna).
- Superficie de la parcela: 4.940,05 m².

La forma de la parcela es irregular y se encuentra situada al este del núcleo de La Canyada, posicionada en la margen izquierda de la carretera Pla del Pou.



El recinto de la parcela donde se ubicará el edificio comercial proyectado tiene forma trapezoidal, con unas dimensiones de 40 m en su lado izquierdo, y 83 m en el derecho, contando con 95 m en la base superior y 112 m en la base inferior, lo que supone una superficie total aproximada de 6.000 m², lo cual garantiza una superficie suficiente para albergar todas las instalaciones necesarias.



Figura 2.1.3 plano cartográfico

En la Figura 2.1.3 se muestra la parcela completa, pero nuestro ámbito de aplicación será menor, como bien se muestra en la Figura 4.

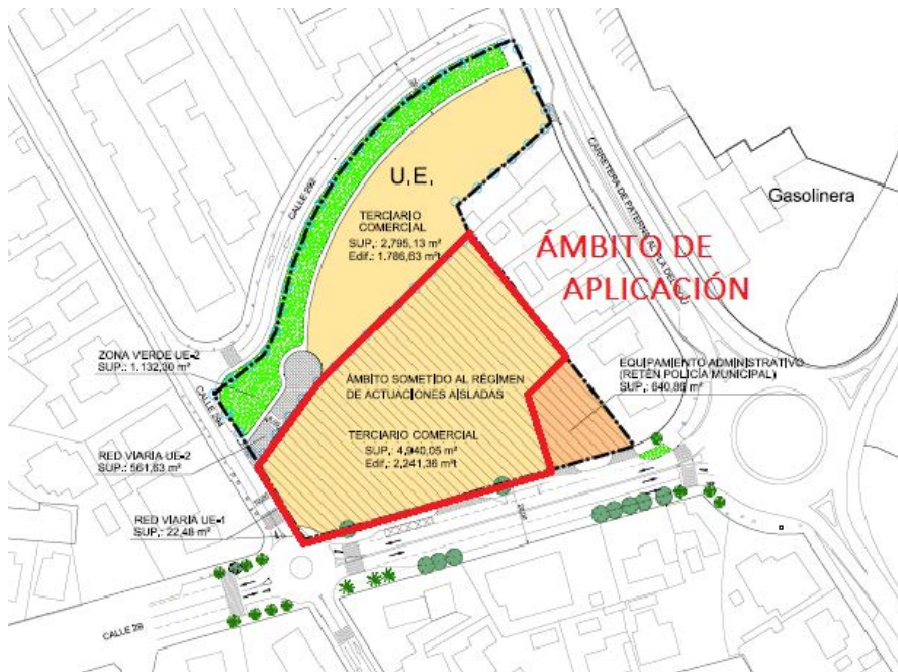


Figura 2.1.4 plano cartográfico-ámbito aplicación



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Según el PGOU (Plan General de Ordenación Urbana) el emplazamiento se encuentra clasificado como SUELO URBANO, y en base a la MPPG corresponde a la U.E.-1 USO TERCARIO COMERCIAL público o privado.

El uso dominante de la parcela por tanto es: Grandes superficies comerciales, compatible también con local comercial, agrupaciones comerciales, también se puede categorizar como taller en primera a cuarta, en almacenes no calificados, espacios libres y zonas verdes, aparcamiento, oficinas, viario e infraestructuras básicas.

La tipología de esta edificación es aislada en parcela de una sola planta, con una edificabilidad máxima de 4.027,99 m²t, la cual corresponde una ocupación máxima de la parcela del 65%, distancia de la edificación a viario de 5m y otros lindes a 3m.

- Situación

Su localización es el nº 109 de la calle 29 de la Urbanización "La Cañada" en Paterna (Valencia).

El solar donde se construirá el edificio comercial tiene una forma básicamente trapezoidal con una superficie de 4.940,05 m².

- Orientación

Puede observarse en las imágenes anteriormente citadas y en el plano "Situación y Emplazamiento" del presente proyecto.

- Topografía

La parcela es sensiblemente horizontal, con un desnivel máximo de un 2%, lo cual se corregirá para construir el edificio. Lindes

NORESTE: Viviendas unifamiliares recayentes a la carretera del Pla del Pou

SUR: Calle 29

OESTE: Calle 294

NOROESTE: Vial de acceso y parcela



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Normativa urbanística

Las obras de construcción de edificio objeto de este proyecto, se sitúan en el Término Municipal de Paterna, provincia de Valencia (España). Para ello se dispone de unos terrenos calificados como Suelo Urbana Residencial por PGOU.

Aprobación definitiva de la Modificación Puntual U.E.1 A2 del P.G.O.U. Paterna.

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO NORMATIVA URBANÍSTICA

	<u>S/Ordenanzas</u>	<u>S/Proyecto</u>
Superficie Parcela	2.000,00 m ²	4.940,05 m ²
Figura inscribible	∅25	> ∅25
Nº Plantas	I	I
Altura cornisa	5,00 m	4,10 m
Edificabilidad total	2.241,30 m ² /t	2.238,20 m ² /t
Edificabilidad Neta Terciaria	0,4537 m ² /t/m ² s	0,4531 m ² /t/m ² s
Ocupación de parcela	3.211,03 m ² /t	2.279,95 m ² /t
Ocupación sobre Parcela	65,00%	46,46%
Ocupación sobre Cubierta	10,00%	3,46%



2.2 Geometría

La geometría del edificio comercial corresponde con la proyectada y diseñada en el Anejo 1 planos que se muestran a final de esta memoria.

PLANO DE GEOMETRÍA

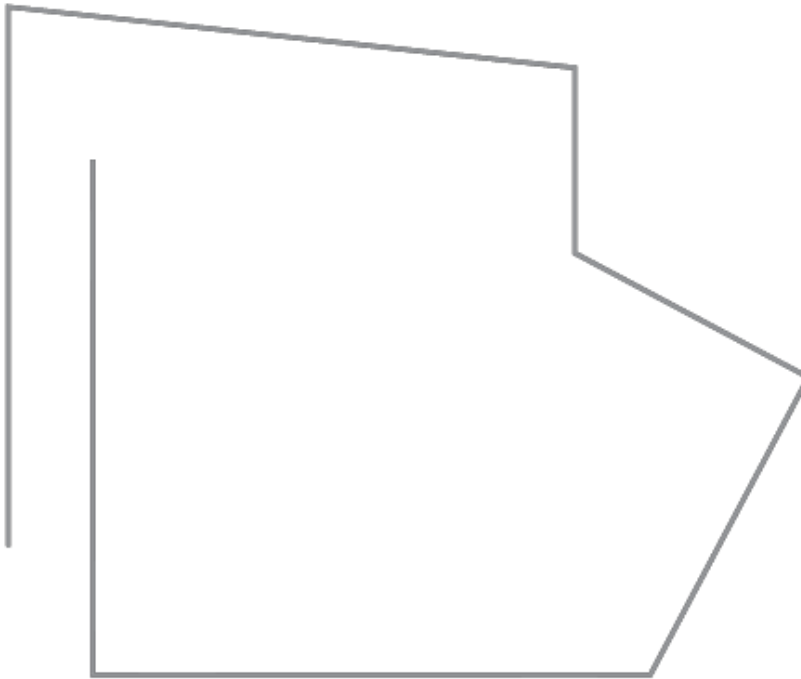


Figura 2.2.1 Plano geometría planta



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución “in situ”.



2.3 Usos y funcionalidad

El uso del edificio será de Grandes superficies comerciales, así bien, compatible con locales comerciales, agrupaciones comerciales, talleres de primera a cuarta, oficinas, almacenes no calificados, aparcamientos, seguridad, espacios libres y zonas verdes, viario e infraestructuras básicas.

El uso y funcionalidad se desarrolla íntegramente en la planta baja del edificio y consiste en un espacio edificado diáfano con acceso a cubierta (que se adaptará para zona de parking superior) desde el interior a través de escalera y dos ascensores (que posteriormente, una vez estudiado la gente que subirá al parking, se toma la decisión de colocar un único ascensor, pero se dejará el hueco del segundo para una posible modificación en el futuro) y por exterior con acceso para vehículos mediante rampa descubierta en un lateral del edificio y escalera metálica de evacuación abierta. La cubierta por lo tanto, queda disponible para su uso como aparcamiento superior.

El edificio se resuelve con una única estructura compacta. La cubierta es plana y accesible para vehículos y personas.

FUNCIONALIDAD

UTILIZACIÓN

En el proyecto se tiene en cuenta lo establecido en la norma DB-SUA y la normativa de habitabilidad en referencia en la Comunidad autónoma valenciana, de tal manera que la disposición y dimensiones de espacios y dotación de las instalaciones, faciliten la correcta realización de las funciones en dicho edificio.

Como dato importante a la hora de realizar esta memoria, entre el promotor y el proyectista, no se ha acordado prestaciones que superen las nombradas en el CTE.

ACCESIBILIDAD

El proyecto mencionado a continuación se ajusta a lo establecido en la norma DB-SUA, y en la normativa de accesibilidad de referencia en la Comunidad Autónoma, de tal forma que permita a las personas con movilidad reducida y comunicación reducidas el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios motivo de proyecto. Como dato importante a la hora de realizar esta memoria, entre el promotor y el proyectista, no se ha acordado prestaciones que superen las nombradas en el CTE.

2.4 Estructura y elementos prefabricados

SISTEMA ESTRUCTURAL

CIMENTACIÓN

Dadas las características del terreno se proyecta una cimentación mediante zapatas aisladas bajo pilares, con vigas riostras entre cimentaciones. Dichas cimentaciones se ejecutarán adecuadamente para empotrar el pilar en la cimentación, creando los cálices, nombre que se le da a estos huecos que se hacen para incrustar el pilar.



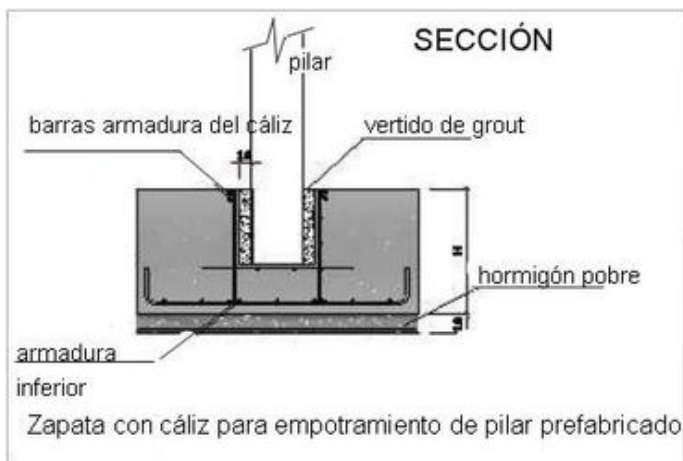
Figura 2.4.1 Cáliz cimentación



Figura 2.4.2 Cimentación-viga de atado

Los parámetros determinantes han sido:

El equilibrio de la cimentación y la resistencia local y global del terreno en el cual se ejecuta la obra, y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y el deterioro de otras unidades constructivas; determinados por los documentos básicos de Bases de Cálculo DB-SE y de Cimientos DB-SE-C, y la norma de Hormigón Estructural EHE-08.





ESTRUCTURA SOPORTE

La estructura vertical/soporte se resuelve mediante pilares de hormigón armado prefabricados.

Los parámetros determinantes han sido:

La resistencia estructural de los elementos, puntos, secciones y uniones, y la estabilidad global de dicho edificio y de todas aquellas partes involucradas; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos



Figura 2.4.3 Pilar empotrado en cimentación

Como se puede observar en la imagen expuesta anteriormente, el pilar armado prefabricado será del estilo mostrado, de unas dimensiones aproximadas de 40x40 cm, dicho pilar queda incrustado en la cimentación por medio del cáliz, una vez colocado en su sitio, se procede a rellenar los huecos con un mortero de alta resistencia, para dar cohesión entre el pilar y la cimentación y que se comporten como un único sólido rígido.



ESTRUCTURA HORIZONTAL

La estructura horizontal y de cubierta se da solución mediante unos pórticos de vigas de hormigón armado prefabricadas y forjados unidireccionales de losas alveolares prefabricadas de hormigón pretensado, facilitando así su ejecución.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta son:

La resistencia estructural de los elementos, puntos, secciones y uniones, y la estabilidad global de dicho edificio y de todas aquellas partes involucradas; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos Bases de Cálculo DB-SE y de Cimientos DB-SE-C, y la norma de Hormigón Estructural EHE-08.

En las dos fotografías que se adjuntan a continuación, se muestra el pórtico tipo, que se conforma entre los pilares y las vigas prefabricadas y las losas alveolares prefabricadas colocadas a modo de forjado unidireccional.



Figura 2.4.4 Pórticos



Figura 2.4.5 Pórticos con losa alveolar



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución “in situ”.



ARRIOSTRAMIENTO VERTICAL

El sistema de arriostramiento vertical va implícito en los elementos mencionados anteriormente. Por cuanto forman entre todos los elementos, muros de ladrillo perforado en dos direcciones complementado por la función de diafragma rígido de los forjados.

Se han tenido en cuenta los parámetros básicos para el control de la estabilidad del conjunto frente a acciones horizontales; determinado así por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura, la norma EHE-08 de Hormigón Estructural.

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, Acciones en la Edificación DB-SE-AE, de Cimientos DB-SE-C, de Fábrica DB-SE-F, así como en la norma de Hormigón Estructural EHE-08 y de construcción sismorresistente NCSE; para asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructuralmente adecuado frente a las sollicitaciones y acciones previsibles a las que pueda estar sometido el edificio durante su construcción y una vez puesto en uso, de tal manera que no se produzcan en dicho edificio o en alguna de sus partes más importantes.

Causando posibles daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, muros, vigas, forjados, pilares u otros elementos estructurales que comprometan la resistencia mecánica-estructural, la estabilidad de dicho edificio o que se produzcan deformaciones que no sean admisibles.



2.5 Cerramiento detalles anclaje

SISTEMA ENVOLVENTE

Cuando hablamos de cerramiento, no solo hablamos del cerramiento exterior perimetral vertical, sino que también debemos mencionar el cerramiento de cubierta, parte muy importante en esta construcción, ya que se realiza para dar servicio de aparcamiento.

CUBIERTA

La cubierta de dicho edificio se realiza mediante cubierta plana transitable invertida.

Para la estimación del peso propio de todos los elementos que constituyen la dicha cubierta transitable invertida, se ha seguido lo establecido en la norma DB-SE-AE.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior y DB-HR de protección frente al ruido.

FACHADAS

El cerramiento tipo del edificio, será de paneles prefabricados de hormigón armado acabado visto.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de fachada han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad, la transmitancia térmica, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos, elementos de protección y elementos salientes y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior, DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-HR de protección frente al ruido.

Para sujetar los paneles del cerramiento prefabricado con las vigas prefabricadas, se utilizarán tres tipos de anclajes.

El primero de ellos, diseñados para atar los paneles (que llevan ya incrustados unos rieles para conseguir dicha conexión) con las vigas, se compone de dos partes. Se trata de unas fijaciones bastante eficientes.

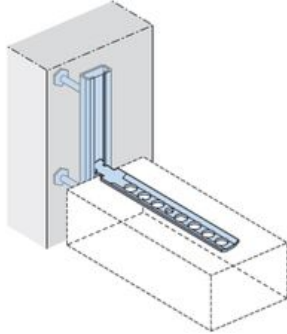


Figura 2.5. 1 Detalle anclaje

La primera parte, son los rieles que van incrustados en el panel de hormigón prefabricado (Canal), en el cual, en su interior, se coloca una lamina de neopreno para dar mas rigidez a la unión.



Figura 2.5. 2 Riel

La segunda parte, es una pletina con cabeza de martillo (Empates), la cual, se incrusta en dicho riel, conformando así la unión entre las dos piezas y dotandola de gran resistencia.



Figura 2.5. 3 Pletina cabeza de martillo

Anclaje que necesita colocar los rieles previamente al vertido del hormigón en la planta de prefabricados.



El segundo tipo de anclaje que se utilizará en los prefabricados será el tipo PLETINA FIJAPANEL, tipo escuadra de acero, en cuya pieza, irán colocados dos pernos que se incrustarán directamente en el panel y en la viga prefabricada.

Es una pieza de forma en "L", de acero, con dos orificios en cada una de sus laterales, en los cuales irán introducidos los pernos y directamente anclados al hormigón prefabricado.

Es una solución de anclaje in situ, no precisa de prefabricación de anclaje.

Muy ventajoso a la hora de colocarlo, ya que no precisa de una situación fija, se puede colocar donde sea necesario.

APOYO Y ANCLAJE SOBRE ZUNCHO DE HORMIGON

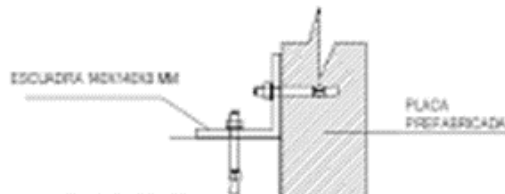


Figura 2.5. 4 Detalle anclaje



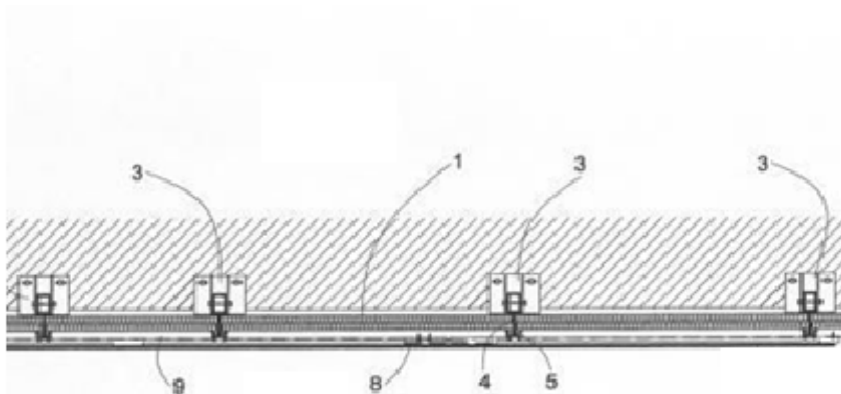
Figura 2.5. 5 Pletina fijapanel



Figura 2.5. 6 Tornillo fijapanel



1. ANCLAJES TIPO 1 Y TIPO 2



2. ANCLAJES VISTA EN PLANTA

Por último, el tipo 3, se utilizará este tipo de anclajes prediseñado, es el más complejo de los tres, puesto que se necesita de gran precisión en el diseño del anclaje y también a la hora de realizarlo en la planta de prefabricados, puesto que sus dos elementos principales, el riel y la pletina ancladora, están previamente incrustadas en el hormigón prefabricado.

La unión se consigue con un tornillo cabeza de martillo, resistente a tracciones.



Figura 2.5. 7 Riel pilar



Figura 2.5. 8 Detalle unión

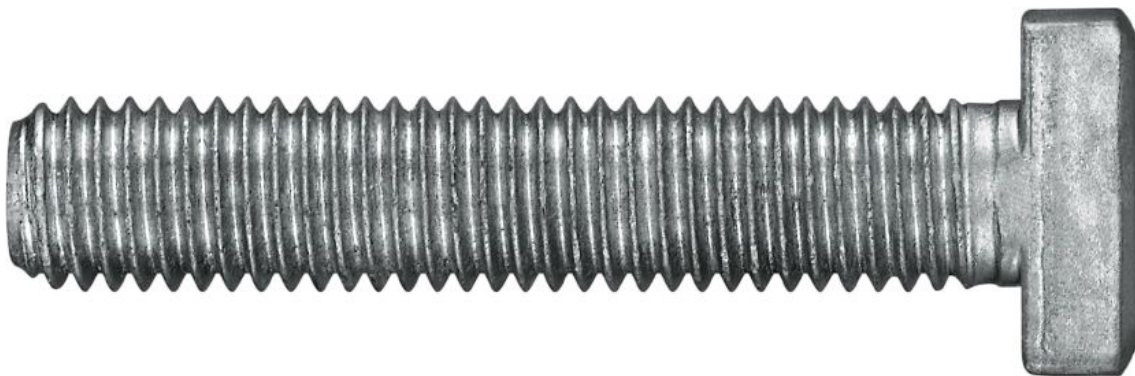


Figura 2.5. 9 Tornillo cabeza de martillo



2.6 Compartimentación interior

SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

ELEMENTOS SEPARADORES DE SECTORES-USOS

No existen sectores con diferentes usos ni locales de riesgo especial.

PARTICIONES INTERIORES

- Elementos verticales:

Fábrica de ladrillo perforado enlucido a ambas caras para formación de vestíbulo de independencia en cubierta.

-Elementos horizontales:

No existen este tipo de separaciones horizontales en dicha obra.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta en la estructura a la hora de la elección de las particiones interiores han sido la zona climática, la transmitancia térmica de los elementos y las condiciones de aislamiento acústico que se dotará al edificio, determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética y DB-SI-1 de Propagación interior y DB-HR de protección frente al ruido.

COMO DATOS DE INTERÉS DE LA REDACCIÓN DE ESTA MEMORIA SE APORTARÁN ALGUNOS DATOS SOBRE LOS SISTEMAS DE ACABADOS

- PAVIMENTOS

La escalera exterior de emergencia es enteramente de acero, siendo el peldaño de chapa metálica.

- PAREDES

Los revestimientos verticales interiores del edificio comercial, se acabarán con enfoscado de cemento visto, quedando vistos los paneles de hormigón de fachada de color blanco, realizados en planta de prefabricados.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución “in situ”.



- TECHOS

El acabado de los techos será el propio del forjado, ya que se colocará falso techo. Entre el forjado y el falso techo, se colocarán todas las instalaciones pertinentes del edificio.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta en dicho edificio a la hora de la elección de los acabados han sido los criterios de confort y durabilidad de los elementos prefabricados, así como las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad en lo referente a los suelos/pavimentos determinadas por el documento básico DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SUA-9 Accesibilidad.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



CUMPLIMIENTO CTE Y OTRAS NORMATIVAS

RD.314/2006.CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

- DB-SE: Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.

DB-SE: Es de aplicación en el presente proyecto.

DB-SE-AE: Es de aplicación en el presente proyecto.

DB-SE-C: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se actúa sobre la cimentación.

DB-SE-A: Es de aplicación en el presente proyecto.

DB-SE-F: Es de aplicación en el presente proyecto.

DB-SE-M: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se diseña en madera.
- DB-SI: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad en caso de incendio.
- DB-SUA: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad de utilización y accesibilidad del Proyecto de Ejecución.
- DB-HS: Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Salubridad del Proyecto de Ejecución.

DB-HS1: Es de aplicación en el presente proyecto.

DB-HS2: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que NO se trata de un edificio de viviendas de nueva construcción.

DB-HS3: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que se trata de una ampliación de un edificio residencial.

DB-HS4: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que no se interviene en la instalación de suministro de agua.
DB- HS5: Es de aplicación en el presente proyecto, ya que se interviene en la instalación de evacuación de aguas pluviales.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



- DB-HE: Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución.

DB-HE1: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que por analogía podría ser considerado como edificio agrícola, taller o industria, NO RESIDENCIAL ya que no se prevé la estancia de personas ni su acondicionamiento térmico.

DB-HE2: Se justifica mediante el cumplimiento del RITE. No es de aplicación por no estar prevista ninguna instalación de climatización ni de producción de ACS.

DB-HE3: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que por analogía podría ser considerado como edificio agrícola, taller o industria, NO RESIDENCIAL.

DB-HE4: No es de aplicación en el presente proyecto, ya que NO existe demanda de A.C.S. ni climatización de piscina cubierta.

DB-HE5: No es de aplicación en el presente proyecto.

-RD.47/2007 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS. No es de aplicación en el presente proyecto.

-DB-HR: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en CUMPLIMIENTO DEL CTE en el apartado Exigencias básicas de Protección frente al ruido del Proyecto de Ejecución.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



OTRAS NORMATIVAS

ESPECÍFICAS ESTATALES

-NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE.

No es de aplicación en el presente proyecto por ser la aceleración básica inferior a 0,04.

- EHE-08. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Cálculo de la estructura.

-RD. 1027/2007 (modificación 1826/2009). RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS.

No es de aplicación en el presente proyecto.

-RD.842/2002.REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN.

Es de aplicación en el presente proyecto Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Instalaciones del edificio del Proyecto de Ejecución.

-RD.LEY1/98 DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES.

Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Instalaciones del edificio.

-RD.1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

Es de aplicación en el presente proyecto. Según lo dispuesto en el Artículo 4, apartado 2 el presente proyecto se encuentra en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo artículo, por lo que se hace necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Ejecución.

- RD. 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Es de aplicación en el presente proyecto. Se aportará por el promotor como documentación aneja al presente proyecto.



Requisitos básicos relativos a la seguridad:

Seguridad estructural

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.

Seguridad en caso de incendio

Condiciones urbanísticas: la edificación es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo a la edificación cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Todos los elementos estructurales serán resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia, después de haberse realizado por empresa homologada la ignifugación correspondiente según la actividad a realizar (Tipo C, nivel de riesgo intrínseco bajo), determinadas en el correspondiente proyecto de actividad.

El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación. No se produce incompatibilidad de usos.

No existe ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

Seguridad de utilización

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usado para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

Higiene, salud y protección medio ambiente

La edificación proyectada reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.

La edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Se dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Se dispone de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

La edificación proyectada dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas por la actividad, de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas. Así mismo disponemos depósitos estancos para tal fin y un servicio de recogida por medio de Gestor Autorizado.

Protección contra el ruido

La edificación proyectada dispone de los elementos constructivos verticales y horizontales con el aislamiento acústico requerido para el uso previsto.

Ahorro de energía y aislamiento térmico

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el aislamiento térmico en función del tipo de actividad en cada zona y del clima de la ciudad de Venta del Moro, y del régimen de verano y de invierno.

Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

La edificación dispone de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Cumplimiento de otras normas específicas:

Justificación Norma Urbanística

Las obras objeto de este proyecto, se sitúan en el Término Municipal, en una zona consolidada residencial, junto a nuevo retén de Policía de La Canyada. Resulta una intervención muy respetuosa con el entorno y el paisaje y siempre cumpliendo las condiciones estéticas previstas en el P.G.O.U., y su modificación puntual.

Normativa Técnica

EHE-08: Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural

NCSR-02: Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución

Impacto Ambiental y Actividades:

Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental

Decreto 162/1990, de 15 de octubre, de la Generalitat Valenciana, por la que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989, de 3 de marzo, de Impacto Ambiental.

Ley 2/2006, de 5 de mayo, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental [DOGV 5.256, de 11 de mayo de 2006]

Decreto 127/2006, de 15 de septiembre, del Consell, por el que se desarrolla la Ley 2/2006, de 5 de mayo, de la Generalitat, de Prevención de la Contaminación y Calidad Ambiental

Orden de la Conselleria de Gobernación de 10 de enero de 1983, de aprobación de la Instrucción 1/83, por la que se dictan las normas para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (DOGV nº 92 de 25 de enero de 1983)

Orden de la Conselleria de Gobernación, de 7 de julio de 1983, por la que se aprueba la Instrucción número 2/1983, que establece las directrices para la redacción de los proyectos técnicos que acompañan a las solicitudes de Licencias de Actividades sometidas al Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas

Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad

Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE nº 303, de 17 de diciembre de 2004)



2.7 Plazos de ejecución

La ejecución de la obra comienza a principios del mes de Julio, los primeros trabajos a realizar en dicha parcela son desbroce y limpieza del solar, acondicionamiento del terreno para una buena ejecución de las zapatas y acordonamiento de la zona de obra.

El terreno no presenta una buena estabilidad, por lo que se decide, subir la cota del terreno y compactar cada 20 cm, por tongadas.

A finales de Agosto se tiene la mayoría de cimentaciones ejecutadas, listas para proceder al armado y hormigonado de éstas.

A finales de Agosto, se encuentran todas las cimentaciones ejecutadas, armadas y hormigonadas, formando el cáliz que permitirá introducir los pilares.

A principios de Septiembre, se procede a la colocación de los pilares, en sus respectivas cimentaciones. Montando entre sí, las vigas entre pilares. A finales de Septiembre, se tiene montado gran parte de la estructura.

A falta de la mitad de losas alveolares y de paneles de cerramiento.

En el mes de Octubre, se puede decir que casi han terminado todos los trabajos relacionados con la estructura, a falta de los cerramientos en la parte superior del parking, zona de escaleras y ascensores, en este mes se ejecuta todo lo relacionado con losas de hormigón. Tanto en la zona superior, como en la inferior del edificio.

Por lo tanto, podemos deducir, que el plazo de ejecución de un edificio prefabricado, con estas características, se ha ejecutado en 4 meses, contando desde el desbroce y limpieza hasta la finalización por completo de la estructura.

PLAN DE OBRA. SOLUCIÓN ESTRUCTURA PREFABRICADA																				
ACTIVIDADES	MESES	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEM-		
	SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
ACTUACIONES PREVIAS																				
CIMENTACIONES																				
ESTRUCTURA PORTANTE																				
FORJADO																				
CERRAMIENTO																				



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución “in situ”.



2.8 Presupuesto y mediciones

A continuación, se expone el presupuesto y mediciones de la solución prefabricada, mostrando los trabajos previos y de la estructura.

Dicho presupuesto y mediciones se han calculado con el programa ARQUÍMEDES.

Se presentan en forma de tabla Excel, para apreciar mejor los resultados de dicho cálculo a simple vista.

Para el cálculo del presupuesto y de las mediciones, se tiene en cuenta desde el inicio de las actividades, tales como, desbroce y limpieza y relleno y compactación del terreno para adecuarlo a la hora de cimentar, tanto como los elementos prefabricados de la estructura, ya sean, vigas, pilares o forjados (losas alveolares).



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Código	Unidades	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARCELA EDIFICIO PREFABRICADO					
SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
01.01.01	m2	Desbroce capa vegetal incluso retirada tocones árboles. Desbroce capa vegetal incluso retirada tocones árboles, espeso estimado 30cms solar	4955,3	1,94	9.613,28 €
01.01.02	m3	m3 relleno tierras selleccionado, espesor 110cms relleno tierras selleccionado. Includ e muelle, rampa y serv idumbre en fachada posterior, espesor medio 80+30cms edificio	2981	4,91	14.636,71 €
01.01.03	m3	m3 relleno zahorra artificial bajo solera tienda, espesor 20cms relleno zahorra artificial bajo solera tienda y asfalto parking, espesor 20cms edificio	542	8,47	4.590,74 €
01.01.04	m3	m3 exceso excavación desde cota cimentación hasta cota firme exceso excavación desde cota cimentación hasta cota firme, altura estimada 1,00m	212,16	8,56	1.816,09 €
01.01.05	m3	m3 Relleno subbase parking con tierras procedentes de la excavación Relleno subbase parking con tierras procedentes de la excavación de la cimentación, mezcla de terreno natural, seleccionado y artificial	673,5	9,04	6.088,44 €
01.01.06	m3	m3 Excavación de tierras a cielo abierto para formación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado, incluso p.p. excavación y/o relleno hasta alcanzar firme homogéneo necesario para su apoyo. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas. Transporte de tierras a vertedero autorizado, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.	235,76	6,74	1589,02
01.01.07	m3	m3 Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado, incluso p.p. excavación y/o relleno hasta alcanzar firme homogéneo necesario para su apoyo. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas. Transporte de tierras a vertedero autorizado, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.	176	8,11	1.427,36 €
01.01.08	m3	m3 RELL/APIS.MEC.C.ABIER.MACADAM. Capa de hormigón de limpieza HM 10/B/20/1la preparado, de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm. y 10 cm. de espesor, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según EHE.	34,1	7,96	271,44 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					40.033,08 €



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Código	Unidades	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARCELA EDIFICIO					
SUBCAPÍTULO 01.02 CIMENTACIÓN					
01.02.01	m2	m 2 HM 10 prep limpieza e=10 cm. Capa de hormigón de limpieza HM	667,6	26,03	17.377,63 €
01.02.02	m3	m ³ HA 25 prep zap B 500 SD 50 s/encf. Hormigón armado de 25 N/mm2 (HA 25/P/20/IIa, con una cuantía media de acero B 500 SD, según planos, transportado y puesto en obra, incluso encofrado y desencofrado, nivelado, p.p. solapes, recortes. Incluso medios auxiliares y mano de obra, según EHE. En cualquier situación y medida, incluso tratamiento y resolución de puntos singulares y unión con otros elementos de obra, todo ello rematado y terminado, conteniendo lo indicado en Memoria, Pliego de Condiciones y Planos. Según cotas y medidas teóricas de plano. Nota: Se consideran 50 Kg/m3 de acero B 500 S.	327,35	47,79	15.644,06 €
01.02.03	Kg	incremento cuantía acero en cimentación edificio ex ceso cuantía acero 87.44-50=37.44kg/m3	9953,42	0,09	895,81 €
01.02.04	m3	m3 hormigón pobre para relleno en exceso excavación hasta cota firme hormigón pobre para relleno en exceso excavación hasta cota firme	212,16	23,03	4.886,04 €
01.02.05	m3	m3 HA 30 losa 60 cm a 95 Kg/m3. Hormigón armado HA 30/B/20/IIa preparado, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 20, en losa de 60 cm. de canto, con una cuantía media de 95 kg/m3. de acero B 500 S. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C Incluido colocación de caliz, para recepción de pilares fabricados.	7,35	91,73	674,22 €
01.02.06	m2	m2 HM 15 obra limpieza e=10 cm. Capa de hormigón de limpieza HM 15/P/20/IIa confeccionado en obra, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 20 mm. y 10 cm. de espesor, en la base de la cimentación, elaborado transportado y puesto en obra, según EHE.	38,8	26,03	1.009,96 €
01.02.07	m3	m3 HA 25 znj-zap-rios blanda 40. Hormigón HA 25/B/40/IIa confeccionado en obra HA 30 en cimentaciones de zanjas, zapatas y riostras, de consistencia blanda y tamaño máximo del árido 40 mm., elaborado transportado y puesto en obra según EHE.	24,3	79,35	1.928,21 €
01.02.06	Kg	kg B 500 S corrúø6 e/zap cua Acero corrugado B 500 S soldable, de diámetros varios, montado en zapata, incluido cortes, ferralla-do y despuntes.	850,5	0,48	408,24 €
01.02.07	m3	m ³ HA 25 TM 20 p/armar muro encf 2cr Hormigón armado de 25 N/mm2 (HA 25/P/20/IIa, con una cuantía media de acero B 500 SD, según planos, transportado y puesto en obra, incluso encofrado y desencofrado a dos o a una cara, cara a buena vista, alineado, nivelado y aplomado, p.p. solapes, recortes, banqueos, rebaje y plinto de coronación. En cualquier situación y medida, incluso tratamiento y resolución de puntos singulares y unión con otros elementos de obra, todo ello rematado y terminado, conteniendo lo indicado en Memoria, Pliego de Condiciones y Planos. Según cotas y medidas teóricas de plano.	17,85	121,61	2.170,74 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 CIMENTACIÓN					44.994,91 €



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Código	Unidades	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARCELA EDIFICIO					
SUBCAPÍTULO 01.03 ESTRUCTURAS Y FORJADOS					
01.03.01	m3	m ³ HA 25 TM 20 p/armar muro encf 2cr. Hormigón armado de 25 N/mm ² (HA 25/P/20/IIa, con una cuantía media de acero B 500 SD, según planos, transportado y puesto en obra, incluso encofrado y desencofrado a dos o a una cara, cara a buena vista, alineado, nivelado y aplomado, p.p. solapes, recortes, banqueros, rebaje y plinto de coronación. En cualquier situación y medida, incluso tratamiento y resolución de puntos singulares y unión con otros elementos de obra, todo ello rematado y terminado, conteniendo lo indicado en Memoria, Pliego de Condiciones y Planos. Según cotas y medidas teóricas de plano.	7,35	121,61	893,83 €
01.03.02	m3	m ² ESTRUCTURA PREFABRICADA* - Pilares de sección rectangular con resistencia al fuego R-120. - Vigas tipo TI con resistencia al fuego R-90 con una separación entre pórticos máxima de 10 metros, para una luz máxima de 11 metros. - Zunchos rectangulares con resistencia al fuego R-90. - Placas para el anclaje de estructura metálica en pilares y vigas de dimensiones y situación según planos. Comprende: - Nivelación y plomado. - Neoprenos, herrajes, piezas especiales y apeos necesarios. - Acabados según documentación gráfica de proyecto. Incluye: - El transporte, movimiento vertical y horizontal y montaje de estructura prefabricada con ayuda de grua automovil. - Replanteo y comprobación. - Comprobación de las medidas despues del montaje. - Recortes de placas y piezas prefabricadas. - Reparación de desperfectos.	2311	11,95	27.616,45 €
01.03.03	m2	m ² Placa alveolar Suministro y montaje de placa alveolar de 30+10 de canto total para forjado. Sobrecargas de Uso de 500 kg/m ² y luz máxima de 10,90 m.No incluye el hormigonado de la capa de compresión.	2250	14,93	33.592,50 €



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Código	Unidades	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03.04	m2	m2 Capa de compresión Fjdo alv HA-25 canto 30 + 10. Q= 500 Kg/m2* Capa de compresión para forjado unidireccional ejecutado con placas alveolares de hormigón preten-sado de 30 cm de canto, hormigón HA-25/B/20/IIa de 25 N/mm2, consistencia blanda, tamaño má-ximo de árido 20mm, en exposición normal, y acero B 500 S mas 10 cm de capa de compresion. Acabado fratasado en zonas que lo requieran. Carga util de 500 kg/m2 y 10,90 metros de luz maxi-ma, vibrado, curado, según EFHE y EHE.	2250	6,4	14.400,00 €
01.03.05	m2	m ² Losa de escalera, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido. Formación de zanca de escalera o rampa de losa de hormigón armado de 20 cm de espesor, con peldañeado de hormigón; realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero B 500 S UNE 36068 de 25 kg/m ² ; elaborado, transportado y puesto en obra según la Instrucción EHE. Encofrado y desencofrado de la losa inclinada con puntales, sopandas y tabloneros de madera, según NTE-EHE. Incluye: El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones. Replanteo y marcado de niveles de plantas y rellanos. Montaje del encofrado. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Vertido y vibrado del hormigón previa humectación del encofrado. Curado y protección del hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Desencofrado y desapuntalado después del tiempo previsto. Corrección de los defectos superficiales. Protección hasta la finalización de las obras frente a acciones mecánicas no previstas en el cálculo. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros a vertedero. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Criterio de medición de proyecto: superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.	16,89	32	540,48 €
01.03.06	m2	m ² Losa maciza, horizontal, canto 20 cm; * Formación de forjado de losa maciza, horizontal, entre 2.7 m de altura libre de planta, canto 20 cm, de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con bomba; acero B 500 S UNE 36068, cuantía 22 kg/m ² ; encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y su-perficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles. Sin incluir repercusión de so-portes. Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural EHE. Encofrado y desencofrado: NTE-EHE. Estructuras de madera: Encofrados.	18	46,94	844,92 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 ESTRUCTURAS Y FORJADOS					77.888,18 €



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Código	Unidades	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARCELA EDIFICIO					
SUBCAPÍTULO 01.04 CERRAMIENTOS					
01.04.01	m2	m2 Bloque ordinario e 15cm Partición de una hoja de bloque hueco de hormigón de áridos densos de 15cm de espesor, realizada con piezas de 40x20x15cm aparejadas y recibidas con mortero de cemento M-5, con juntas de 1cm de espesor, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y rotu-ras, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de pérdidas y un 30% de mermas de mortero, según DB SE-F del CTE y NTE-RPG	128,8	18	2.318,40 €
01.04.02	m2	m2 Cerramiento panel arquitectonico termopanel Suministro y colocación de panel arquitectonico tipo termopanel, de cerramiento de espesor 25 cm, para colocación en posición vertical, acabado en colores CONSUM. Incluye sellado a una cara.	99177,66	71,67	99.177,66 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 CERRAMIENTOS					101.496,06 €

TOTAL PRESUPUESTO SOLUCIÓN PREFABRICADA	264.512,73 €
---	--------------

El coste total de la solución prefabricada, incluyendo los trabajos previos es de DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS DOCE CON SETENTA Y TRES EUROS.

3. ALTERNATIVA CONSTRUCTIVA

3.1 Descripción de la alternativa estructura y cerramiento

La estructura “in situ” objeto de este estudio se construirá en la misma parcela mencionada anteriormente, parcela situada en el número 109 de la calle nº 23 de la Urbanización La Canyada, Paterna (Valencia).

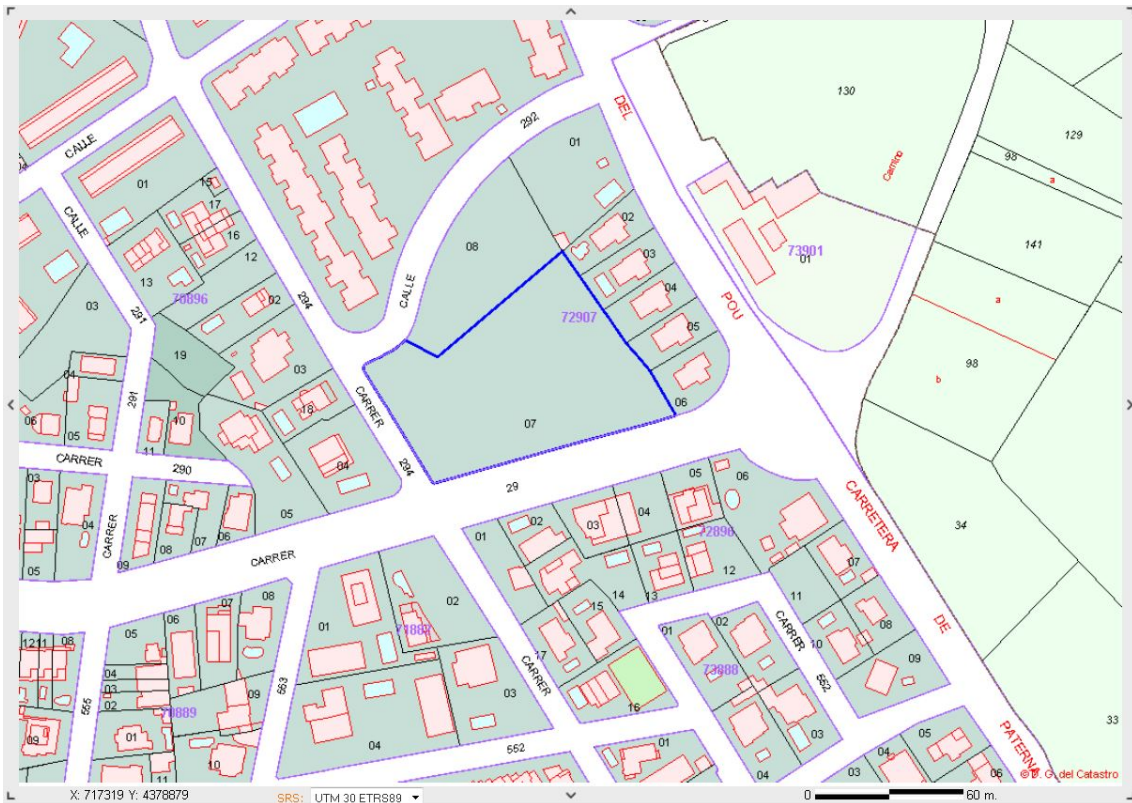


Figura 3.1. 1

La estructura objeto de éste estudio, menciona como resolver la estructura citada anteriormente mediante una estructura “in situ” convencional, que posteriormente, se comparará con la resuelta anteriormente mediante prefabricados.



3.1.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Se dispone de un estudio geotécnico del subsuelo, reflejado en ésta memoria, quedando así reflejada la opinión y conclusiones del Estudio Geotécnico realizado mediante sondeos en la parcela mencionado anteriormente, objeto de este estudio.

Dados los parámetros geotécnicos obtenidos en el estudio detallado posteriormente y de la deformación del suelo estudiado en la zona de estudio, a las profundidades de los cimientos que si quieren colocar, resulta admisible la cimentación directa mediante zapatas corridas o aisladas arriostradas y empotradas en el terreno.

Se resuelve la estructura mediante zapatas aisladas arriostradas entre sí en una dirección.

3.1.2. SISTEMA ESTRUCTURAL (CIMENTACIÓN, ESTRUCTURA PORTANTE Y ESTRUCTURA HORIZONTAL)

La estructura “in situ” se diseñará y proyectará con el programa de cálculo Cype. Para determinar el perímetro de la estructura, se tomará como referencia la calculada en el modelo prefabricado, descrito anteriormente, con una forma trapezoidal irregular.

Con dicho perímetro se estudia la posibilidad de dejar las mismas luces, pero ya que son luces mayores de 8 m, se decide reducir las luces, a modo que se colocarán más pilares que en el modo prefabricado.

Dando así unas luces entorno a los 7-8 metros, luces más apropiadas para este tipo de construcciones.

Por lo tanto, lo único que se mantiene en esta estructura sería la forma del edificio, para así, posteriormente, proceder con mayor facilidad a la comparativa entre las dos soluciones.

A continuación se redactan los detalles de la cimentación, de la estructura portante, del forjado, de la fachada y de la cubierta del edificio objeto de este estudio.

Se ha utilizado estas Sobrecargas de Uso y Cargas Muertas para el cálculo de la estructura.

Planta	S.C.U (kN/m ²)	Cargas muertas (kN/m ²)
Forjado 2	1.0	1.5
Forjado 1	4.0	1.5
Cimentación	0.0	0.0



Acondicionamiento del terreno. Vaciados

Las posibles excavaciones, ya sea para hacer los pozos de cimentación como recrecidos del terreno se realizarán con retroexcavadora convencional / pala retroexcavadora y martillo neumático dado la naturaleza del subsuelo ubicado en la zona de trabajo.

Antes de comenzar las excavaciones en la zona de estudio, deberán estar aprobados los trabajos de replanteo por la Dirección Técnica y las circulaciones que rodean el corte geotécnico.

Se marcarán/colocarán unos puntos fijos que servirá como referencia en lugares no afectados por las excavaciones a los que se deberá referir todas las lecturas de cotas de nivel del terreno y los desplazamientos verticales y/o horizontales.

CIMENTACIÓN

Dadas las características de dicha construcción y del terreno en el cual se va a construir, se realizará una cimentación superficial por medio de zapatas aisladas de hormigón armado empotradas en el terreno, donde se apoya la estructura y debidamente arriostradas mediante vigas riostras en todo el perímetro de la edificación.

Se trata de un terreno arcilloso (arcillas arenosas) sobre el cual se ejecutará las zapatas aisladas superficiales. Se realizará un estudio geotécnico del subsuelo para la realización del proyecto de ejecución de cimentación (mostrado en el anejo 2).

ESTRUCTURA

Estructura portante:

Se proyecta una estructura formada por vigas y pilares de hormigón armado, realizados "In situ".

La estructura portante: Se proyecta una estructura hormigón armado formada por pilares y vigas también de hormigón armado como bien se ha mencionado anteriormente, con la particularidad de que se ejecuta in situ, a diferencia de la estructura descrita anteriormente.

Estructura horizontal: El sistema de estructura horizontal se resolverá mediante un forjado de losa maciza armada.

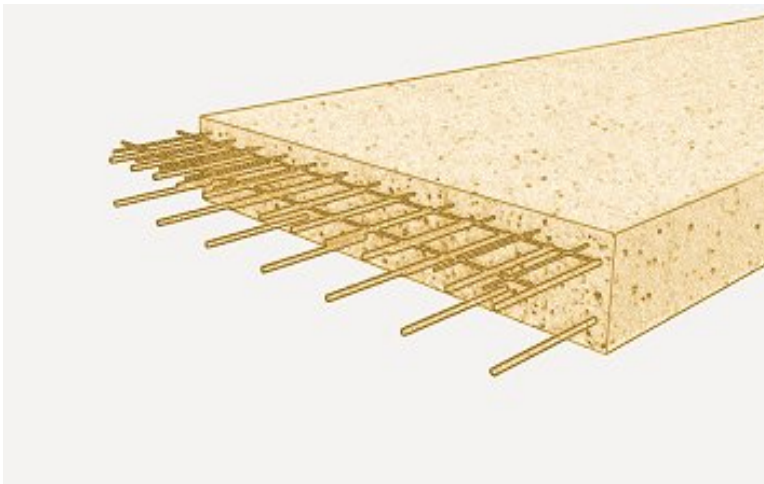
Distribución interior realizada con tabiques de ladrillo hueco de 11 cm o bloques de hormigón de 20 cms según el caso (los cuales no se calcularán, no se realizará el cálculo con el programa cype).

FORJADOS

Estructura horizontal:

Se proyecta una estructura formada vigas y pilares de hormigón armado.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para las edificaciones que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía y la facilidad constructiva.



Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE y de la norma EHE 08 del hormigón estructural.

Forjado conformado por una losa maciza de hormigón armado, de unos

30 cm de espesor.

Figura 3.1.2. 1 Detalle losa maciza

DETALLES CONSTRUCTIVOS DEL FORJADO (LOSA MACIZA DE HORMIGÓN ARMADO)

LOSA MACIZA

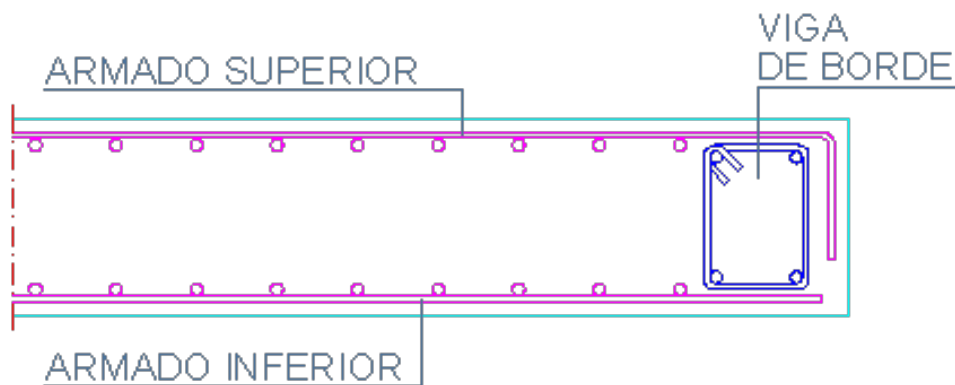
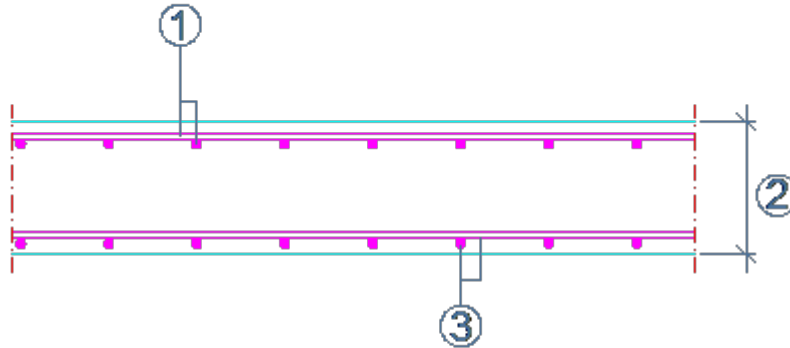


Figura 3.1.2. 2 Esquema losa maciza borde

SECCION LOSA MACIZA



- ①- Armado superior
- ②- Canto del forjado
- ③- Armado inferior

Figura 3.1.2. 3 Detalle esquema losa maciza

DETALLE DE LOSA MACIZA EN ENCUENTRO CON PILARES EN BORDE Y EN MEDIA ESTRUCTURA.

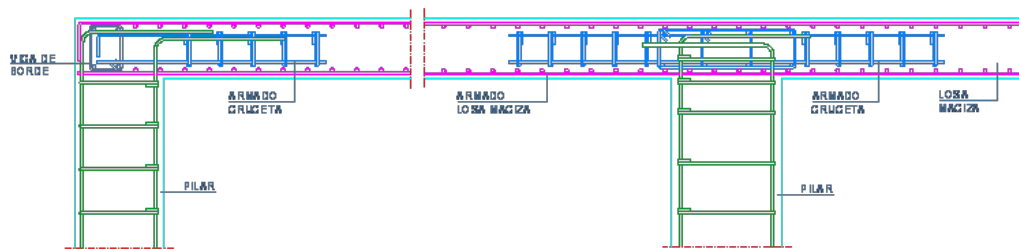
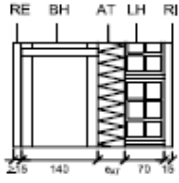


Figura 3.1.2. 4 Detalle losa maciza encuentro con pilares

3.1.3. SISTEMA ENVOLVENTE

FACHADAS:

El tipo de cerramiento de fachada escogido para la construcción “in situ” es la siguiente:

Código	Sección	Datos entrada		HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _a (dBA)	R _{air} (dBA)	m (kg/m ²)
F 3.9		R1	3	1/(0,55+R _{air}) ⁽⁵⁾ 1/(1,04+R _{air}) ⁽⁶⁾	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	48 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	209 ⁽⁵⁾ 241 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				

La Figura 3.9 según el CATÁLOGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL CTE subpartado **4.2.3. Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior**

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo	
SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA	
Aislamiento por el interior	
RE	revestimiento exterior continuo
HP	hoja principal
LC	fábrica de ladrillo cerámico
BH	fábrica de bloque de hormigón ⁽¹⁰⁾
BC	fábrica de bloque cerámico
LHO	fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽¹⁰⁾
BP	fábrica de bloque de picón ⁽¹⁰⁾
RM	revestimiento intermedio (opcional)
C	cámara de aire no ventilada ⁽⁹⁾
SP	separación de 10mm
AT	aislante no hidrófilo
HI	hoja interior
LH	fábrica de ladrillo hueco
BH	fábrica de bloque de hormigón
BP	fábrica de bloque de picón
YL	placa de yeso laminado
RI	revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado

RE: Revestimiento exterior continuo

BH: Fábrica de bloque de hormigón

AT: Aislante no hidrófilo (En este caso de 5 cm de espesor)

LH: Fábrica de ladrillo hueco

RI: Revestimiento interior formado por un enlucido, enfoscado o un alicatado (en nuestro caso, un enlucido)



Cerramientos de fachada

Cerramiento 1: Bloque de hormigón de 20cms zunchados a media altura enfoscados y pintados con remates de ventanas, zócalos y esquinas.

Cerramiento 2: Se recubrirá el cerramiento 1 con una cámara con aislamiento térmico conductivo mediante lana de roca de 50 mm de espesor y densidad 50 kg/m²., y otra hoja interior de ladrillo hueco de 7 cms de espesor con acabado en guarnecido de yeso.

Seguridad estructural: El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de uso, acciones climáticas, etc.

Salubridad, protección contra la humedad: Para resolver las soluciones constructivas se tendrá en cuenta las características del revestimiento exterior previsto y del grado de impermeabilidad exigido en el CTE.

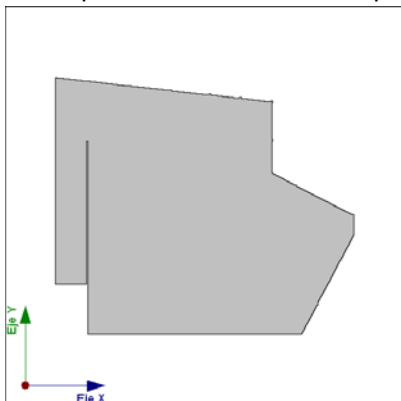
Seguridad de utilización: La fachada no cuenta con elementos fijos que sobresalgan de la misma fachada, por lo tanto, no hay problemas que estén situados sobre zonas de circulación.

Según Aislamiento acústico según normativa local y DB-HR del CTE. La limitación de demanda energética: Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática expuesta, en el término municipal de La Canyada.

Para la comprobación de la limitación de la demanda energética se ha tenido en cuenta además la transmitancia media de los muros de cada fachada y también el tipo de actividad a realizar en la edificación.

El cerramiento de fachada tiene un peso de 241 kg cada metro cuadrado de este conjunto de materiales, como tenemos una altura de cerramiento de fachada de 6,5 m (5 metros hasta forjado y 1,5 m de cornisa del aparcamiento superior) al final, por cada metro lineal, nuestro cerramiento tendrá un peso de unos 15,665 KN/ml.

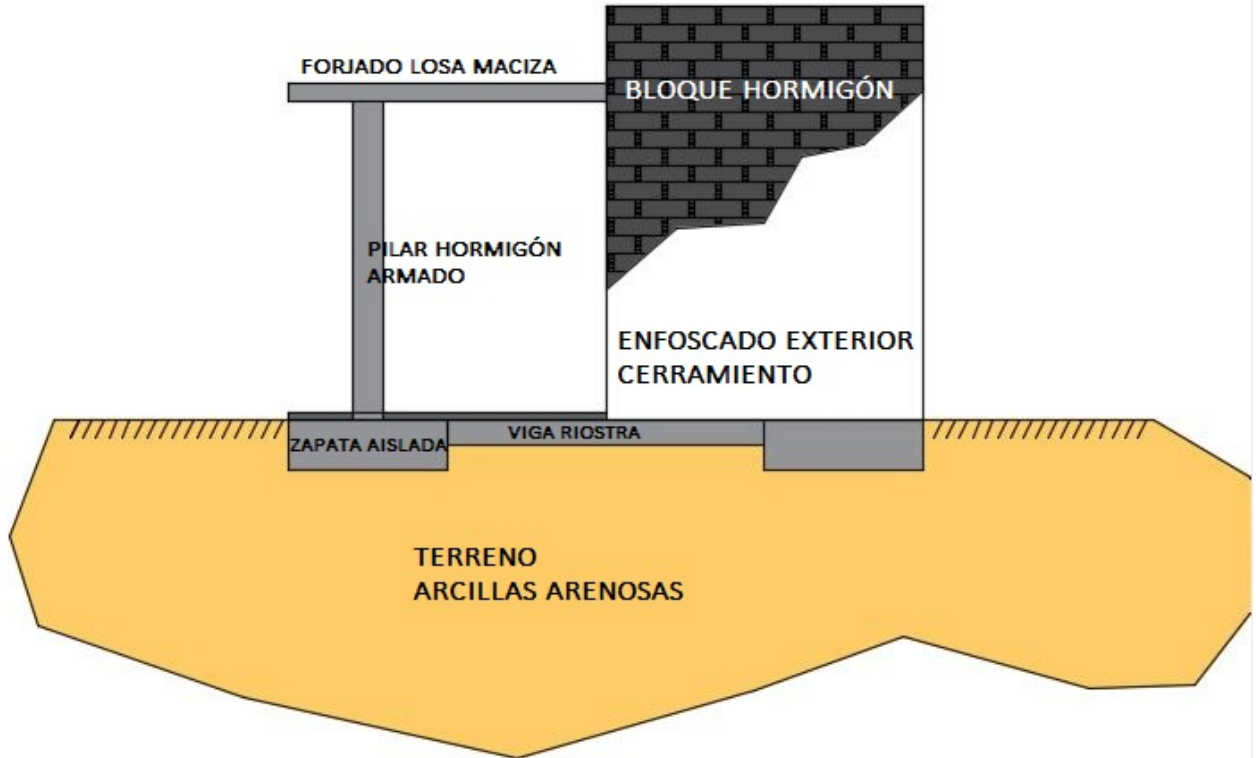
Peso que hemos considerado para el cálculo de la estructura con nuestra herramienta Cype.



Geometría del cerramiento del edificio "in situ"



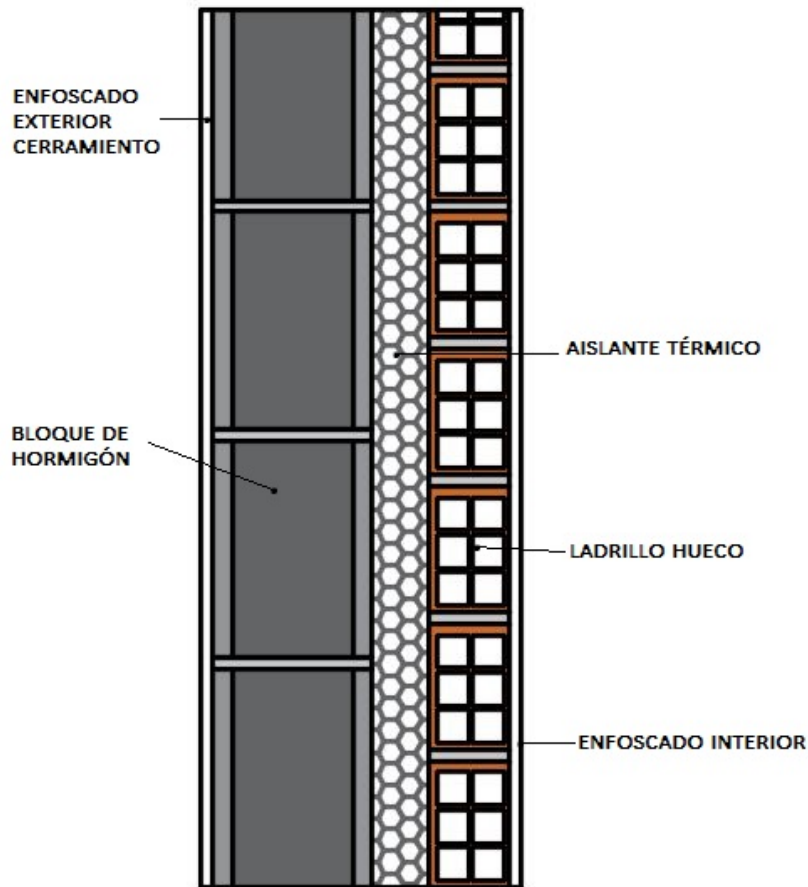
Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



3 Ejemplo cerramiento y estructura

En la anterior imagen, se muestra detallado una parte del cerramiento junto con la estructura del edificio comercial objeto de este proyecto.

Se pretende dotarle de un aspecto uniforme y atractivo, por lo que se decide enfoscar el cerramiento por la parte exterior del mismo.



4 DETALLE CERRAMIENTO

Con esta solución, se pretende que el cerramiento sea lo más sólido posible, a la vez que aislante tanto térmica como acústicamente.

El espesor total del cerramiento asciende a entorno los 33 cm de grosor.

- Grosor enfoscado exterior: ~1 cm
- Grosor bloque de hormigón: 19 cm
- Grosor aislante térmico (lana de roca). 5 cm
- Grosor ladrillo hueco: 7 cm
- Grosor enfoscado interior: ~1cm

Un peso por metro lineal (ml) de 15,665 kN/m.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



CUBIERTA:

Se proyecta la ejecución de un forjado de losa maciza de hormigón armado, que permitirá ser una cubierta transitable, dimensionada adecuadamente para ser un aparcamiento superior.

La cubierta, cuyo destino será un aparcamiento superior, se impermeabilizará de tal manera que cumpla con las prestaciones y normativas según anuncia el CTE.

3.1.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Requisitos básicos del CTE acordados entre el promotor y proyectista.

Seguridad

DB-SE Seguridad estructural

De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

DB-SI Seguridad en caso de incendio

De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

DB-SU Seguridad de utilización

De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

Habitabilidad

DB-HS Salubridad

Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

DB-HR Protección frente al ruido



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

DB-HE Ahorro de energía

De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

Cumple con la UNE EN ISO 13 370: 1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".

Funcionalidad

Utilización

De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Accesibilidad

De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Acceso a los servicios

De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de cada una de sus dependencias e instalaciones

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución “in situ”.



3.2 Plazos de ejecución

Los tiempos tenidos en cuenta en cada actividad han sido calculados con la mano de obra establecida en el presupuesto.

Se ha tenido en cuenta los tiempos de hormigonado, curado, fraguado y desencofrado del hormigón.

El tiempo de desencofrado se ha tomado como 3 días. Rompiendo probetas a los 7 y 14 días.

La estimación del tiempo de las actividades es entorno a las 22 semanas, que llegan a ser de 5 meses y una semana.

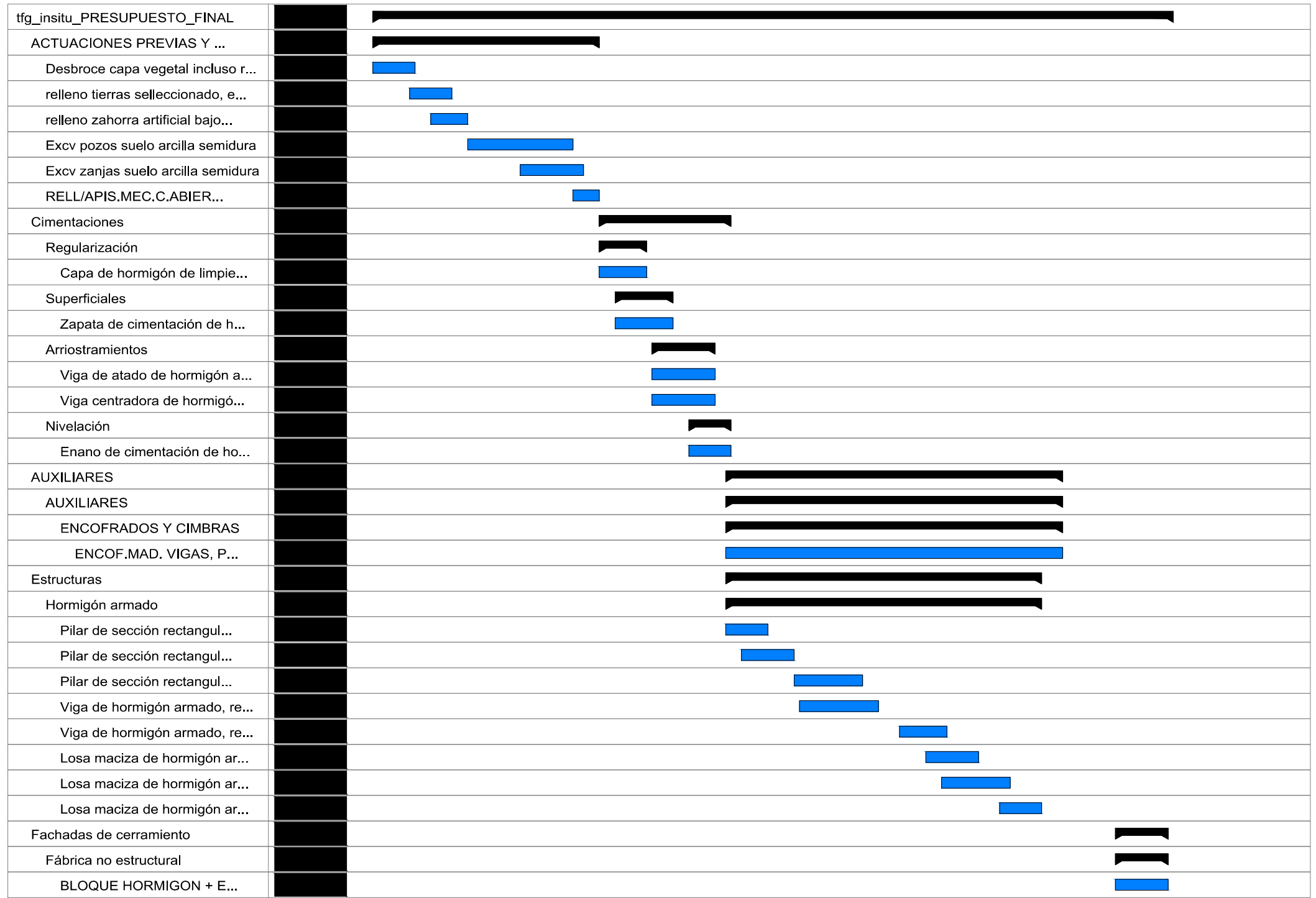
A continuación, se detalle un diagrama de Gantt en una plano A3.

TFG

tfg_insitu_PRESUPUESTO_FINAL 110 días
 Inicio: 06/06/2016 Fin: 05/11/2016

01/06/2016 < 183 días > 01/12/2016

Jun '16				Jul '16				Ago '16					Sep '16					Oct '16					Nov '16							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31



	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA - ETSICCP
PROYECTO DE COMPARATIVA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y CERRAMIENTO DE UN EDIFICIO COMERCIAL. SOLUCIÓN PREFABRICADA FRENTE A SOLUCIÓN "IN SITU"	
PLANOS DE: DIAGRAMA DE GANTT. TIEMPOS-ACTIVIDADES	
TÍTULO: EDIFICIO COMERCIAL SOLUCIÓN "IN SITU"	
FIRMA: 	SITUACIÓN: PATERNA (VALENCIA)
FECHA: MAYO 2016	Nº DE PLANO: A1
CABEZUELO DE LA CALLE, ALEJANDRO 1 / ---	



3.3 Presupuesto

Para el cálculo del presupuesto de la obra realizada "in situ", se han tenido en cuenta los volúmenes de hormigón, m² de superficie para los encofrados y kg de acero que se muestran en la siguiente tabla:

Forjado 1 - Superficie total: 2247.00 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados	2126.46	638.64	61567
Vigas	100.99	50.01	6927
Encofrado lateral	149.92		
Pilares (Sup. Encofrado)	718.20	89.68	14630
Total	3095.57	778.33	83124

Forjado 2 - Superficie total: 58.91 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados	46.52	7.05	884
Vigas	11.59	5.91	766
Encofrado lateral	21.87		
Pilares (Sup. Encofrado)	25.60	2.56	409
Total	105.58	15.52	2059

Total obra - Superficie total: 2305.97 m²

Elemento	Superficie (m ²)	Volumen (m ³)	Barras (kg)
Forjados	2172.98	645.69	62451
Vigas	112.64	55.92	7693
Encofrado lateral	171.79		
Pilares (Sup. Encofrado)	743.80	92.24	15039
Total	3201.21	793.85	85183

El presupuesto ha sido calculado con el programa Arquímedes, teniendo en cuenta las mediciones aportadas por el programa Cype, a continuación se muestra en forma de Excel resumida para una mejor apreciación de los costes.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Código	Unidades	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARCELA EDIFICIO "in situ"					
SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
01.01.01	m2	Desbroce capa vegetal incluso retirada tocones árboles. Desbroce capa vegetal incluso retirada tocones árboles, espesro estimado 30cms solar	4955,3	1,94	9.613,28 €
01.01.02	m3	m3 relleno tierras selleccionado, espesor 110cms relleno tierras selleccionado. Incluy e muelle, rampa y serv idumbre en fachada posterior, espesor medio 80+30cms edificio	2981	4,91	14.636,71 €
01.01.03	m3	m3 relleno zahorra artificial bajo solera tienda, espesor 20cms relleno zahorra artificial bajo solera tienda y asfalto parking, espesor 20cms edificio	542	8,47	4.590,74 €
01.01.04	m3	m3 exceso excavación desde cota cimentación hasta cota firme exceso excavación desde cota cimentación hasta cota firme, altura estimada 1,00m	212,16	8,56	1.816,09 €
01.01.05	m3	m3 Relleno subbase parking con tierras procedentes de la excavación Relleno subbase parking con tierras procedentes de la ex cavación de la cimentación, mezcla de te- rreno natural, seleccionado y artificial	673,5	9,04	6.088,44 €
01.01.06	m3	m3 Excv pozos suelo arcilla semidura Excavación de tierras a cielo abierto para formación de pozos para cimentaciones hasta una profun- didad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profun- didad indicada en el Proy ecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de ex cavación, ex tracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales ex cavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado, incluso p.p. ex cavacion y/o relleno hasta alcan- zar firme homogneo necesario para su apoy o. Incluy e: Replanteo general y fijación de los puntos y niv eles de referencia. Colocación de las cami- llas en las esquinas y ex tremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y ex tracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras ex cav adas. Transporte de tierras a vertedero autorizado, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos. Criterio de medición de proy ecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la ex cavación, según documentación gráfica de Proyecto.	235,76	6,74	1589,02
01.01.07	m3	m3 Excv zanjas suelo arcilla semidura. Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profun- didad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profun- didad indicada en el Proy ecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de ex cavación, ex tracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales ex cavados, carga a camión y transporte a vertedero autorizado, incluso p.p. ex cavacion y/o relleno hasta alcan- zar firme homogneo necesario para su apoy o. Incluy e: Replanteo general y fijación de los puntos y niv eles de referencia. Colocación de las cami- llas en las esquinas y ex tremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y ex tracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras ex cav adas. Transporte de tierras a vertedero autorizado, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos. Criterio de medición de proy ecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la ex cavación, según documentación gráfica de Proyecto.	176	8,11	1.427,36 €
01.01.08	m3	m3 RELL/APIS.MEC.C.ABIER.MACADAM. Capa de hormigón de limpieza HM 10/B/20/Ila preparado , de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 20 mm. y 10 cm. de espesor, en la base de la cimentación, transportado y puesto en obra, según EHE.	34,1	7,96	271,44 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 ACTUACIONES PREVIAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					40.033,08 €



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Código	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARCELA EDIFICIO				
SUBCAPÍTULO 01.02 CIMENTACIÓN				
01.02.01	m 2 HM 10 prep limpieza e=10 cm. Capa de hormigón de limpieza HM	383,87	7,49	2.875,19 €
01.02.02	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50,6 kg/m ³ .	186,264	122,2	22.761,46 €
01.02.03	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 77,5 kg/m ³ .	59,51	170,25	10.390,46 €
01.02.04	Enano de cimentación de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 209,8 kg/m ³ .	0,67	326,44	218,71 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 CIMENTACIÓN				36.245,82 €



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Código	Unidades	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARCELA EDIFICIO					
SUBCAPÍTULO 01.03 ESTRUCTURAS Y FORJADOS HORMIGÓN ARMADO					
01.03.01	m3	<p>m³ Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 163,2 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, hasta 3 m de altura libre.</p> <p>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 146,4 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, entre 3 y 4 m de altura libre.</p> <p>Pilar de sección rectangular o cuadrada de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 135,4 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables, entre 4 y 5 m de altura libre.</p>	91,675	751,99	22.277,84 €
01.03.02	m3	<p>m³ Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 129,6 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera, en planta de entre 3 y 4 m de altura libre. Viga de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 138,4 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera, en planta de entre 4 y 5 m de altura libre.</p>	55,93	303,26	16.849,48 €
01.03.03	m3	<p>m3 Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 30 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 29,3 kg/m²; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Sin incluir repercusión de pilares.</p> <p>Losa maciza de hormigón armado, inclinada, canto 15 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 18,8 kg/m²; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera; altura libre de planta de entre 3 y 4 m. Sin incluir repercusión de pilares.</p> <p>Losa maciza de hormigón armado, inclinada, canto 30 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 22,2 kg/m²; montaje y desmontaje del sistema de encofrado de madera; altura libre de planta de entre 4 y 5 m. Sin incluir repercusión de pilares.</p>	2185,52	184,73	138.614,00 €
Código	Unidades	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 ESTRUCTURAS Y FORJADOS					177.741,32 €



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Código	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARCELA EDIFICIO				
SUBCAPÍTULO 01.04 CERRAMIENTOS				
01.04.01	m2 m 2 Bloque ordinario de hormigón e 19cm. Partición de una hoja de bloque hueco de hormigón de áridos densos de 19cm de espesor, realizada con piezas de 40x 20x 19cm aparejadas y recibidas con mortero de cemento M-5, con juntas de 1cm de espesor, incluso replanteo, niv elación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y rotu ras, humedecido de las piezas y limpieza, considerando un 3% de pérdidas y un 30% de mermas de mortero, incluyendo en la misma partida, Ladrillo hueco ordinario de e 7 cm, para fachada, contando con replanteo y nivelación Contando también con lámina aislante de lana de roca para solución cerramiento de fachada de doble hoja con aislante térmico, según DB SE-F del CTE y NTE-RPG	2310	60	138.600,00 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 CERRAMIENTOS				138.600,00 €

Código	Unidades	Resumen	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 OBRA CIVIL PARCELA EDIFICIO					
SUBCAPÍTULO 01.05 AUXILIARES					
01.05.01	m2	m2 ENCOFRADO .MAD. VIGAS, PILARES, LOSA. Encofrado de madera para pilares, vigas y losa de gormigón armado, incluyendocimbras de encofrado y apeos para posterior retirada de encofrados.	2305,97	10,52	24.258,80 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 AUXILIARES					24.258,80 €

TOTAL PRESUPUESTO SOLUCIÓN PREFABRICADA				416.879,01 €
--	--	--	--	---------------------

El coste total de la solución "in situ", incluyendo los trabajos previos es de CUATROCIENTOS SESENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE Y UN EUROS.



4. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS DOS SOLUCIONES

A continuación, compararemos analíticamente las dos soluciones, tanto en el ámbito económico, constructivo, plazos de ejecución y calidad de los materiales.

Económicamente hablando, la solución más barata es la ESTRUCTURA PREFABRICADA como bien se puede ver en los presupuestos calculados finales de los apartados anteriores.

A continuación, para comparar mejor los presupuestos de ambas estructuras, se detalla una tabla de los presupuestos de las dos estructuras citadas anteriormente a modo de resumen.

ESTRUCTURA PREFABRICADA		ESTRUCTURA "IN SITU"	
ACTUACIONES PREVIAS	40.033,08 €	ACTUACIONES PREVIAS	40.033,08 €
NO NECESITA	--	AUXILIARES (ENCOFRADOS Y CIMBRAS)	24.258,80 €
CIMENTACIONES	44.994,81 €	CIMENTACIONES	36.245,82 €
FACHADA CERRAMIENTO	101.496,06 €	FACHADA CERRAMIENTO	138.600,00 €
ESTRUCTURA	77.988,78 €	ESTRUCTURA	177.741,32 €
TOTAL	264.512,73 €	TOTAL	416.879,02 €

Comparando las dos presupuestos, llegamos a la conclusión de que en la solución prefabricada, los costes de cimentaciones son mayores, puesto que se necesita más trabajo en ellas para realizar los cálculos y se precisa de gran precisión.

Referente a la fachada, en la solución "in situ" resulta ser bastante más cara, puesto que se necesita de mucha más mano de obra, de más tiempo para ejecutarla y de materiales más caros.

En lo relacionado con la estructura portante, la solución "in situ", también resulta ser más cara, también por necesitar más mano de obra y más tiempo para llevarla a cabo, en consecuencia, se tiene un aumento del presupuesto.

Por último, en la solución prefabricada, no se precisa de elementos auxiliares, tales como cimbras, encofrados o apeos, en cambio, en la solución "in situ" sí, lo que incrementa a su vez el presupuesto del mismo.



Respecto a las construcciones prefabricadas se exige la necesidad de un equipo Técnico bien preparado para el cálculo de resistencia de los elementos estructurales, no cometer errores en los órdenes de fabricación o los costes posteriores en obra pueden ser muy grandes.

En cambio, en la solución “in situ” se requiere de mucha más mano de obra a la hora de realizar la misma estructura.

Constructivamente hablando, la opción más favorable sería la construcción prefabricada frente a la opción “in situ”, puesto que se necesita menos elementos auxiliares para concebir la misma obra.

Las piezas prefabricadas suelen estar sujetas a esfuerzos superiores durante la fase de montaje a los que van a tener una vez en su posición de carga, lo que obliga a utilizar en algunos elementos más armados e incluso mayores secciones.

Los trabajos de acopio, transporte e izado de los elementos prefabricados si no se tiene en cuenta la forma correcta de hacerlo, puede influir en la resistencia final del elemento, lo que obliga a disponer de personal especializado para realizar este tipo de tareas tan complejas.

Los elementos prefabricados están limitados por la normativa de transportes del país, por el diseño en longitud, anchura y peso. Estos elementos necesitan de transporte desde la fábrica hasta su lugar definitivo en la obra, en este caso, no se precisa de transporte especial.

La ejecución de los elementos de cimentación en obras prefabricadas respecto al diseño, debe tener una precisión milimétrica, puesto que los márgenes de tolerancias deben ser mínimos para que luego encajen las piezas. En cambio, en una obra “in situ”, se puede corregir errores de ejecución con una mayor tolerancia y facilidad.

Posibilidad de alcanzar mayores luces con la utilización de hormigón pretensado con los elementos prefabricados frente a las obras “in situ”.

Mayor calidad estructural y de diseño la solución prefabricada, incluso en condiciones adversas, por ejemplo, en caso de incendio.

En las construcciones prefabricadas se prescinde de los encofrados y de los sistemas de andamios en obra, en cambio, esto sería inviable en una construcción tradicional “in situ”.

La utilización repetitiva de los moldes en fábrica, amortiza el coste inicial de los mismos, rebajando el presupuesto final.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Respecto de la calidad de los materiales, en una planta de prefabricados, los elementos tienen una mayor calidad, puesto que se tiene mayor control en los materiales, dosificación, relación A/C, etc. Lo que conlleva una mayor calidad respecto a obras "in situ".

Al realizarse la fabricación de los elementos prefabricados en una planta, los elementos no están sometidos a las condiciones climatológicas como sí lo están en una construcción tradicional "in situ", lo que conlleva, mayor calidad y mejores plazos de fabricación.

Mayor precisión geométrica de las piezas en los elementos prefabricados, ya que se realizan en un entorno controlado por personal cualificado.

Se pueden iniciar plazos de fabricación en planta y acopio de materiales en fases en que todavía no se ha iniciado en la obra ningún tipo de trabajos como movimiento de tierras, extendido de zahorras y compactado, ejecución de cimentaciones etc. solapándose estas fases se reduce notablemente los plazos de ejecución en obra, especialmente en obras grandes.

Reducción de los tiempos de ejecución en obra derivados de la gran rapidez de puesta en obra de las piezas y sin necesidad de esperar plazos de encofrado, relleno, apuntalamiento, tiempo de fraguado etc.

Reducción muy importante en los plazos de ejecución en una obra prefabricada, pasando de varios meses de construcción (contando con encofrado, ferrallado, curado, desencofrado, etc.) a varias semanas, debido a la rapidez de montaje de este tipo de obras.

En este caso comparativo, los plazos en la solución prefabricada se acortan un mes y medio, tiempo más que suficiente para decantarse por este tipo de soluciones.



5. CONCLUSIONES

- Con los datos obtenidos, la estructura prefabricada es más rápida en lo referente a los plazos de ejecución que la obra “in situ”.
- La estructura “in situ” tiene un coste mayor que la estructura prefabricada.
- La construcción de la estructura “in situ” ejerce un mayor impacto ambiental que la estructura prefabricada.
- A la hora de resolver problemas relacionados con la ejecución de la estructura, la opción “in situ” tiene más facilidad de resolver dichos problemas que la opción prefabricada.
- En la opción prefabricada los materiales tienen mayor calidad y mejores acabados.
- En la opción prefabricada se necesitan menos equipos de obra, lo que también conlleva a una reducción de los plazos de ejecución.
- La utilización repetitiva de los moldes en la opción prefabricada, amortiza el coste inicial de las mismas y permite obtener secciones de mayor resistencia estructural.
- Menos mano de obra en la opción prefabricada, pero necesaria que sea cualificada.
- Escasa o nula rigidez frente a los esfuerzos horizontales por los problemas en la resolución de las uniones entre elementos estructurales prefabricados, punto débil de este tipo de estructuras.
- Las estructura prefabricadas requieren de una inversión inicial muy importante para poner en marcha el sistema de producción de la planta, pero justificada en obras grandes con plazos de ejecución reducidas.
- En obras prefabricadas, debe disponerse de equipos pesados para el montaje de elementos estructurales y tener espacio suficiente para maniobrar con la maquinaria.
- En obras prefabricadas:

Los elementos sufren estados de carga transitorios en su transporte y colocación, izado y ajustes, que pueden afectar la resistencia estructural de la pieza.

Deben ser respetados los gálibos de transportes en las carreteras, siendo ésta otra variable a tener en cuenta al armar las piezas.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución “in situ”.



- En obras prefabricadas, se pueden alcanzar mayores luces que en obras “in situ”.
- En obras prefabricadas, se consigue una mayor precisión en la geometría del edificio, al estar sometido a un mayor control de las piezas.

Por lo tanto, podemos concluir con una única conclusión final y resulta ser que la solución de la estructura prefabricada es más ventajosa en los ámbitos anteriormente mencionados, frente a la solución de estructura “in situ”.



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución “in situ”.



ANEJO 1 PLANOS

1.1 PLANOS EDIFICIO PREFABRICADO

01. SITUACION
02. EMPLAZAMIENTO
03. CIMENTACIÓN
04. CIMENTACION-DETALLES
05. REPLANTEO_COTAS
06. PORTICOS-1
07. PORTICOS-2
08. PORTICOS-3
09. PLANTA_ALZADO-1
10. PLANTA_ALZADO-2
11. PLANTA_ALZADO-3
12. FORJADO
13. VISTA 3D

1.2 PLANOS EDIFICIO “IN SITU”

01. CIMENTACIÓN
 - 01.1 CIMENTACION-DETALLES
02. REPLANTEO PILARES
03. DESPIECE PILARES
04. DESPIECE PILARES 2
05. DESPIECE RAMPA ACCESO PARKING
06. FORJADO 2
07. FORJADO 1
08. CERRAMIENTO
09. PÓRTICOS
10. VISTAS 3-D

ANEJO 2 GEOTÉCNICO

ANEJO 3 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA TRABIS



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución “in situ”.



BIBLIOGRAFÍA

Consulta de la norma CTE (código Técnico de la Edificación)

- DB – SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL
- DB – SE – AE ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN
- DB – SE – C CIMENTACIONES

Consulta de la norma EHE-08 (Norma de Instrucción de hormigón estructural)

Libro de texto de “Cimentaciones y estructuras de hormigón armado”, por Pablo Padilla.

Libro “Estructuras de hormigón armado, bases para el dimensionamiento de estructuras de hormigón armado”, por Fritz Leonhardt.

Información sobre fachadas: http://www.sistemamasa.com/es/empresa/fachada_ventilada

Hojas de cerramiento: http://www.construmatica.com/construpedia/Muro_de_Hoja_Doble

http://www.construmatica.com/construpedia/Cerramientos_Exteriores

Muros de hormigón: <http://www.detallesconstructivos.net/detalle/detalle-de-cerramiento-con-muro-de-doble-hoja>

http://www.construmatica.com/construpedia/Tipolog%C3%ADas_de_Cerramientos_Exteriores

Tipo de tornillo anclaje <https://www.google.es/search?q=TORNILLO+CABEZA+MARTILLO&.com>

Anclajes: <http://www.noxifer.com/anclaje-cofi-xpid-42>

Elementos de unión: <http://www.norelem.com/us/es/Productos/Vista-general-de-producto/Sistema-flexible-de-piezas-est%C3%A1ndar/07000-Elementos-de-uni.es>

Paneles prefabricados: <http://www.hormipresa.com/industrial/elementos/paneles-portantes/>

Empresa Trabis encargada de realizar la estructura prefabricada: <http://www.trabis.es/proyectos/por-tipologia-de-obra>

Ventajas y desventajas estructura prefabricada frente a solución “in situ”:

http://www.construmatica.com/construpedia/Ventajas_y_Desventajas_de_la_Construcci%C3%B3n_Prefabricada

<http://prefabricadoseguro.com/ventajas-e-inconvenientes-del-prefabricado-de-hormigon-o-concreto/>

<http://www.prefabricadosalberdi.com/alberdi/de/cuales-son-las-principales-ventajas-de-empliar-prefabricados-de-hormigon.asp?nombre=2387&cod=2387&sesion=1>

Dimensionamiento estructuras:

http://www.inti.gob.ar/cirsoc/pdf/ejemplos/dimensionamiento_estructuras_hormigon_1.PDF



Proyecto de comparativa de la construcción de la estructura y cerramiento de un edificio comercial. Solución prefabricada frente a solución "in situ".



Forjados unidireccionales (losa maciza)

http://www.nervacero.com/Pdf/comercial/Publicacion_02.pdf

<https://www.google.es/search?q=forjado+unidireccional+losa+maciza&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwidvMmVm5TNAhUHfhoKHU3ACsQsAQIJA>

<http://www.soloarquitectura.com/foros/threads/losa-de-hormigon-como-forjado.4462/>

Cálculo cype

<https://www.google.es/search?q=calculo+cype&oq=calculo+cype+&aqs=chrome..69i57j69i60l2.1668j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Ejemplo estructura, para cálculo Cype: <http://cypecad.cype.es/>

<https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiUprT3nZTNAhXLHxoKHdAQDpgQFggdMAA&url=http%3A%2F%2Fcypecad.cype.es%2F&usg=AFQjCNG6qYDmDbtjklLn86x2BpV4E1-RHA&sig2=258etK1vMIWUFzoOCWUAiw>

Enlaces cálculo estructuras: <https://www.youtube.com/watch?v=ZDYBf153QgQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=6hAUxTtQQy4>

Catálogos prefabricados: <http://www.prehorquisa.com/hormigon/catalogo-prefabricados-hormigon-arquitectonico.html>

Información módulos prefabricados:

http://www.ayamonte.es/opencms/export/sites/default/ayamonte/galeria/download/01_60nichosy70osarios_memoria1396253447899.pdf

Calidades estructura prefabricada:

http://www.arquitecturadespacios.com/media/uploads/1370510412_Memoria%20de%20calidades%20general.pdf